

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA

Disertación previa a la obtención del título de Economista

***Influencia de la minería no metálica en la economía ecuatoriana en
el período 2000 – 2014***

Carlos Alberto Velasco Lima
cavl_jf@hotmail.com

Directora: Ec. Alicia Delgado
ACDELGADO@puce.edu.ec

Quito, febrero de 2016

Influencia de la minería no metálica en la economía ecuatoriana en el período 2000 – 2014

INTRODUCCIÓN	9
METODOLOGÍA DEL TRABAJO	11
Tema	11
Justificación	11
Planteamiento del Problema	12
Pregunta General	12
Preguntas Específicas	12
Objetivo General	12
Técnicas de investigación a utilizar en el desarrollo del tema	13
FUNDAMENTOS TEÓRICOS	14
1.1. Teoría Clásica.....	14
1.2. Teoría del Crecimiento de Allyn Young	14
1.3. Modelo Insumo – producto	15
1.4. Concentración y Poder de Mercado.....	17
1.5. Economía Biofísica y Metabolismo Social	18
1.6. Nociones de minería	19
MINERÍA NO METÁLICA EN LA ECONOMÍA ECUATORIANA	21
2.1. Metodología usada en el tratamiento de la Información	21
2.2. Marco institucional y legal en el que desarrolla la actividad minera no metálica en el país ..	25
2.3. Descripción de actividades involucradas con la minería no metálica.....	28
2.4. Producto interno bruto sectorial	30
2.5. Número de participantes en la actividad	33
2.6. Comercio exterior: exportaciones e importaciones	35
2.7. Generación de empleo	36
OFERTA Y DEMANDA DE LA MINERÍA NO METÁLICA	38
3.1. Oferta.....	38
3.2. Demanda	62
3.3. Análisis del mercado de minerales no metálicos.....	86
RELACIÓN ENTRE EL SECTOR DE LA MINERÍA NO METÁLICA Y EL RESTO DE SECTORES ECONÓMICOS.....	90

4.1.	Tabla oferta – utilización	90
4.2.	Modelo Insumo producto	90
4.3.	Encadenamientos sectoriales hacia atrás y hacia adelante de la minería no metálica	91
4.4.	Correlación entre la actividad minera y el sector de la construcción	94
4.5.	Perspectivas.....	96
ESTRUCTURA BIOFÍSICA DE LA MINERÍA NO METÁLICA Y OTRAS CONSIDERACIONES AMBIENTALES		102
5.1.	Estructura biofísica del sector de la minería no metálica.....	102
5.2.	Análisis espacial de las potenciales concesiones mineras frente a áreas protegidas	110
5.3.	Impactos Ambientales	111
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		113
6.1.	Conclusiones	113
6.2.	Recomendaciones	115
ANEXOS.....		118
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		149

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1: PIB minero no metálico y tasa de crecimiento (2003 – 2014)	30
Gráfico No. 2: PIB minero no metálico frente al PIB y el PIB de la construcción (miles de dólares 2007; 2003 – 2014).....	31
Gráfico No. 3: Tasa de crecimiento anual del PIB, PIB de la construcción y PIB minero no metálico (2000 – 2014)	32
Gráfico No. 4: Áreas mineras no metálicas (2003 - 2014).....	35
Gráfico No. 5: Balanza comercial minerales no metálicos en miles de dólares FOB (2000 –2014).....	36
Gráfico No. 6: Empleo en el sector minero no metálico por tipo de mineral (2003 – 2014)	37
Gráfico No. 7: Cantidad de materia prima no metálica importada en toneladas (2000 -2014)	61
Gráfico No. 8: Nivel de importaciones de materia prima no metálica en miles de dólares (2000 - 2014)	62
Gráfico No. 9: Demanda de abrasivos naturales (2000 - 2014).....	64
Gráfico No. 10: Demanda de amianto (2000 - 2014).....	65
Gráfico No. 11: Demanda de arcilla (2000 - 2014)	66
Gráfico No. 12: Demanda de azufre (2000 - 2014)	66
Gráfico No. 13: Demanda de baritina (2000 - 2014)	67
Gráfico No. 14: Demanda de bentonita (2000 - 2014).....	68
Gráfico No. 15: Demanda de boratos (2000 - 2014).....	68
Gráfico No. 16: Demanda de caliza (2000 - 2014).....	69
Gráfico No. 17: Demanda de caolín (2000 - 2014).....	70
Gráfico No. 18: Demanda de dolomita (2000 - 2014)	70
Gráfico No. 19: Demanda de esteatita (2000 - 2014)	71
Gráfico No. 20: Demanda de feldespato (2000 - 2014).....	71
Gráfico No. 21: Demanda de fosfatos de calcio y aluminocálcico (2000 - 2014).....	72
Gráfico No. 22: Demanda de grafito natural (2000 - 2014)	73
Gráfico No. 23: Demanda de kieserita y epsomita (2003 - 2014)	73
Gráfico No. 24: Demanda de leucita, nefelina y nefelina sienita (2000 - 2014)	74
Gráfico No. 25: Demanda de magnesita (2000 - 2014)	75
Gráfico No. 26: Demanda de mármol y travertinos (2000 - 2014).....	75
Gráfico No. 27: Demanda de materiales de construcción (2000 - 2014).....	76
Gráfico No. 28: Demanda de mica (2000 - 2014)	77
Gráfico No. 29: Demanda de piedra pómez (2000 - 2014)	78
Gráfico No. 30: Demanda de pizarra (2000 - 2014)	78
Gráfico No. 31: Demanda de sílice (2000 - 2014).....	79
Gráfico No. 32: Demanda de vermiculita, perlita y cloritas (2000 - 2014).....	80
Gráfico No. 33: Demanda de yeso (2000 - 2014).....	80
Gráfico No. 34: Cantidad de materia prima no metálica exportada en toneladas (2000 - 2014).....	85
Gráfico No. 35: Nivel de exportaciones de materia prima no metálica en miles de dólares (2000 - 2014)	86
Gráfico No. 36: Clasificación de los sectores por encadenamientos directos tecnología producto (2010)	92
Gráfico No. 37: Clasificación de los sectores por encadenamientos totales tecnología – producto (2010).....	92
Gráfico No. 38: Clasificación de los sectores por encadenamientos directos tecnología industria (2010)	93

Gráfico No. 39: Clasificación de los sectores por encadenamientos totales tecnología industria (2010)	93
Gráfico No. 40: Producción - minería no metálica (2003 - 2014)	98
Gráfico No. 41: Índice de precios de metales y minerales (2013 – 2025)	99
Gráfico No. 42: Bosquejo del sistema de contabilización de los flujos materiales	103
Gráfico No. 43: Entradas directas de materiales no metálicos (2000 - 2014)	105
Gráfico No. 44: Entradas directas de materiales no metálicos per cápita	106
Gráfico No. 45: Consumo doméstico de materiales no metálicos	107
Gráfico No. 46: Consumo doméstico de materiales no metálicos per cápita	108
Gráfico No. 47: Balance comercial físico de materia prima no metálica (2000 - 2014)	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1: Sectores y actividades económicas presentadas en el CENEC 2010	23
Tabla No. 2: Número de empresas y establecimientos relacionados con la minería no metálica grupadas por actividad económica CIIU-4	34
Tabla No. 3: Número de ocurrencias de minerales no metálicos en el Ecuador según tipo de mineral 2009	39
Tabla No. 4: Número de ocurrencias de minerales no metálicos en el Ecuador clasificados por su nivel de conocimiento y estado de actividad 2009	40
Tabla No. 5: Áreas mineras no consideradas en estadísticas mineras con ocurrencias de materiales de construcción	49
Tabla No. 6: Distribución de las posibles nuevas concesiones de materiales de construcción por provincia	50
Tabla No. 7: Distribución de ocurrencias que deberían ser incluidas en el inventario de materias primas no metálicas por provincia	51
Tabla No. 8: Demanda de witherita	81
Tabla No. 9: Consumo de materia prima proveniente de la minería no metálica año 2009	87
Tabla No. 10: Índice Herfindahl Hirschmann para actividades económicas relacionadas con el sector de la minería no metálica	88
Tabla No. 11: Índice de correlación entre exportaciones - importaciones de minerales no metálicos frente al PIB nominal y real del sector de la construcción, y el número de viviendas proyectadas	94
Tabla No. 12: Pruebas de hipótesis de la causalidad de Granger analizada	96
Tabla No. 13: Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sector minero no metálico	97
Tabla No. 14: Industrias priorizadas y estratégicas	100
Tabla No. 15: Tipos de áreas protegidas	110
Tabla No. 16: Indicadores Macroeconómicos	122
Tabla No. 17: Correlaciones - PIB	122
Tabla No. 18: Correlaciones - Tasas de Variación	122
Tabla No. 19: Ocurrencias investigadas para el inventario de materias primas no metálicas y materiales de construcción en el Ecuador por provincias (modificada)	123
Tabla No. 20: Demanda insatisfecha por tipo de materia prima no metálica (2000 - 2014)	140
Tabla No. 21: Valores de la matriz inversa de Leontief, tecnología - producto (2010) – multiplicador de demanda	141
Tabla No. 22: Valores de la matriz inversa de Leontief, tecnología - producto (2010) – multiplicador de producto	141

Tabla No. 23: Valores de la matriz inversa de Leontief, tecnología - industria (2010) – multiplicador de demanda.....	142
Tabla No. 24: Valores de la matriz inversa de Leontief, tecnología - industria (2010) – multiplicador de producto.....	143
Tabla No. 25: Prueba del Dickey Fuller aumentado (ADF) de raíz unitaria de las importaciones de minerales no metálicos en toneladas (trimestral 2000 - 2014)	145
Tabla No. 26: Prueba del Dickey Fuller aumentado (ADF) de raíz unitaria de las exportaciones de minerales no metálicos en toneladas (trimestral 2000 - 2014)	145
Tabla No. 27: Prueba del Dickey Fuller aumentado (ADF) de raíz unitaria de número de viviendas (trimestral 2000 - 2014)	146
Tabla No. 28: Prueba de causalidad de Granger: Número de viviendas - exportaciones de materiales no metálicos en toneladas (2000 - 2014)	147
Tabla No. 29: Prueba de causalidad de Granger: Número de viviendas - importaciones de materiales no metálicos en toneladas (2000 - 2014).....	148

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa No. 1: Ocurrencias minerales no metálicos	124
Mapa No. 2: Ocurrencias de arcillas.....	125
Mapa No. 3: Ocurrencias de baritina	126
Mapa No. 4: Ocurrencias de bentonita.....	127
Mapa No. 5: Ocurrencias de caliza	128
Mapa No. 6: Ocurrencias de caolín.....	129
Mapa No. 7: Ocurrencias de feldespato	130
Mapa No. 8: Ocurrencias de mármol	131
Mapa No. 9: Ocurrencias de materiales de construcción	132
Mapa No. 10: Ocurrencias de piedra pómez	133
Mapa No. 11: Ocurrencias de puzolana	134
Mapa No. 12: Ocurrencias de sílice	135
Mapa No. 13: Ocurrencias de travertino	136
Mapa No. 14: Ocurrencias de yeso	137
Mapa No. 15: Ocurrencias de zeolita.....	138
Mapa No. 16: Posibles concesiones mineras no metálicas dentro de Parques Nacionales Ecuatorianos	139

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo presentar las relaciones entre el sector de la minería no metálica y la economía ecuatoriana en general. La minería no metálica es una sección pequeña del sector minero que extrae materia prima como: materiales de construcción (arena, grava, ripio), calizas, arcillas, etc. Para describir como se incluye al sector estudiado dentro de la economía del Ecuador, el documento contiene una revisión estadística descriptiva de los principales indicadores económicos como son el PIB, importaciones, exportaciones, balanza comercial, oferta y demanda. Además, para cumplir el primer objetivo se realiza un estudio más profundo, incluyendo una revisión de la tabla oferta – utilización del año 2010 en el Ecuador, para describir las relaciones entre la minería no metálica y el resto de sectores de la economía; incluyendo indicadores de correlación y índice de causalidad con el sector de la construcción, debido a que es el principal sector que requiere materia prima no metálica. Para finalizar, un tema como la minería está directamente vinculado con el tema ambiental; por lo tanto, se visualizan un análisis de la estructura biofísica del sector estudiado; y, un análisis geoespacial entre las posibles concesiones con respecto a las áreas protegidas en el territorio ecuatoriano.

Palabras clave: Minería, minería no metálica, mercado de minerales, oferta, demanda, insumo producto, encadenamientos productivos, correlación, causalidad.

Dedicado:

*A mi madre Margarita,
por su apoyo total e incondicional.*

*A mis abuelitos: papi Carlitos y mami Tistita,
por enseñarme a vivir.*

Agradecimientos a:

Mi novia Elenita Mullo, por impulsarme a ser mejor persona.

*Alicia Delgado, por ser una gran persona y
su excelente labor como maestra.*

Aracely Lima, por su colaboración en el tema geológico minero.

Samanta Castillo, por su gran apoyo en el momento oportuno.

Mi familia, por confiar en mí.

*Mis amigos y amigas, gracias por entender mis malos ratos
y recordarme que siempre habrá tiempo para disfrutar de la vida.*

INTRODUCCIÓN

La minería no metálica es una actividad que se ha desarrollado desde la antigüedad en el Ecuador. Según el Ingeniero Boris Yépez Valarezo¹ (Yépez, 2012), la primera explotación minera conocida se sitúa en los flujos de obsidiana de Mullumica en la Cordillera Real. Esta primitiva actividad minera estaría ubicada en el período de la historia ecuatoriana conocido como Pre-cerámico o Paleo-indio unos 11.000 años antes de nuestra era (a.n.e.). Las poblaciones pertenecientes al período Paleo-indio fueron cazadores, pescadores y recolectores. La principal evidencia de estos asentamientos humanos son las puntas de lanza encontradas en los valles alto andinos, realizadas a partir de rocas ígneas volcánicas como son el basalto y la obsidiana. Estas personas aprovecharon una de las propiedades físicas de estas rocas conocida como fractura concoide, muy evidente en la obsidiana, generando unos bordes filosos que fueron usados como cuchillos primitivos o como se mencionó antes, puntas de lanzas usadas en la cacería.

El período Pre-cerámico terminó aproximadamente en el año 3600 a.n.e, a partir de ese año comenzó otro período conocido como el Formativo caracterizado principalmente por la cerámica. Las poblaciones que habitaron en este período se dedicaron a producir esculturas y diferentes utensilios a partir del barro; por lo tanto, se requirió de arcilla, llegando a ser muy preciados los depósitos de este mineral ubicados principalmente en la costa ecuatoriana, región donde se desarrollaron las culturas: Valdivia (3600 – 2000 a.n.e), Machalilla (2000 – 1000 a.n.e) y Chorrera (1800 - 300 a.n.e).

Aproximadamente a partir del año 500 a.n.e., la minería metálica comienza a tener gran relevancia, dado que el ícono de los períodos Desarrollo Regional, Integración e Inca es la utilización de metales. A pesar que la alfarería fue avanzando y el requerimiento rocas y minerales no metálicos no cesó, los metales preciosos como oro y plata comenzaron a ocupar un importante lugar en la historia de la minería ecuatoriana. Más aún en el período de la Conquista y la Colonia, debido al requerimiento de metales preciosos por parte de la Corona española.

Hasta el día de hoy la minería metálica tiene gran relevancia en la economía ecuatoriana, se observa que la minería a gran escala en el Ecuador que incluye a metales como oro, cobre y plata es un tema coyuntural. Por otro lado, la minería no metálica no ha parado desde sus inicios, porque la extracción de estos materiales ha sido requerida en algunos sectores, siendo uno de los más importantes la construcción.

El siguiente estudio contará en una primera instancia con el marco teórico que contiene la teoría utilizada dentro de esta investigación. Dentro de la parte empírica del estudio, se desarrolla cuatro capítulos que recopilan el marco empírico, dentro de los cuales se consideraron temas importantes que describen la importancia del sector de la minería no metálica dentro de la economía ecuatoriana.

El primer capítulo describe las diferentes interrelaciones en forma macro que tiene el sector minero no metálico con respecto al resto de la economía; dando una visión general, de la economía ecuatoriana en el período 2000 – 2014. Se consideran las metodologías usadas para el trato de las estadísticas. Luego se considera la parte legislativa e institucional, sobre la que funciona el sector estudiado. Para finalizar se detallan algunas cifras de las principales variables macroeconómicas de dicha actividad.

¹ Funcionario de la Empresa Nacional Minera del Ecuador (ENAMI-EP)

El segundo capítulo analiza de forma muy detallada la oferta y demanda de dicho sector, siendo el punto de partida la determinación de la oferta nacional e internacional de dichas materias primas, ubicándolas en el tiempo y el espacio. Le sigue un estudio de la demanda, que contiene los mismos parámetros de la oferta; sin embargo, se encontró una complicación debido a que se debió generar un cálculo indirecto de la demanda. Para finalizar dicho capítulo, se realizó un análisis integral del mercado de dichos productos.

El tercer capítulo contiene un estudio más profundo, que trata de describir de una manera más cuantitativa la influencia del sector estudiado proyectado a la economía ecuatoriana en general. Se describe la tabla oferta – utilización y se logra analizar la matriz insumo – producto generada por el Banco Central del Ecuador. Llegando a visualizar y estudiar la matriz inversa de Leontief, los valores de los multiplicadores de la demanda y producto. Además, se consideraron los encadenamientos productivos para ubicar al sector investigado dentro de una clasificación sectorial.

Una vez identificado al sector de la construcción como el principal sector relacionado con la minería no metálica; se calcula el índice de correlación y se realiza una prueba de causalidad. Es decir, que no solamente se halla la posible relación entre dicho sector, sino cómo influye el uno al otro, en ambos sentidos. Para culminar este capítulo, se presentarán algunas perspectivas del sector minero no metálico.

El cuarto capítulo, considera un análisis muy importante para los temas relacionados con recursos naturales, la parte ambiental. Se consideró un análisis relativamente nuevo, conocido como la estructura biofísica, que analiza unos indicadores menos convencionales. En lugar de realizar un estudio basado en cifras monetarias, se consideraron valores físicos, en este caso toneladas de materia prima no metálica. En la parte final de este capítulo, se consideró un análisis espacial que trata de considerar nuevas concesiones mineras y su influencia dentro de áreas protegidas del Ecuador.

Para finalizar el estudio, se enuncian los resultados y se plantean algunas conclusiones y recomendaciones. Esto ayudará a consolidar el cumplimiento de los objetivos generales y específicos de esta investigación.

METODOLOGÍA DEL TRABAJO

Tema

Influencia de la minería no metálica en la economía ecuatoriana en el período 2000 – 2014.

Justificación

Luego de la dolarización, el Ecuador ha tenido un desarrollo importante en algunos sectores. Tomando en cuenta un análisis realizado por el Banco Central del Ecuador en su estudio “La economía ecuatoriana luego de 10 años de dolarización”, se puede observar que el sector de la minería ha tenido una tasa de crecimiento positiva. Como se menciona en dicho documento:

“Es interesante ver el caso de la industria explotación de minas y canteras, que tuvo un crecimiento promedio de 3.4% (período 1991-1999) y 3.1% en 2000-2009, monto importante debido a que su participación promedio en el PIB fue de 20.2% en el último período. Su mayor contribución en el total del PIB fue en el año 2004, que llegó a 22.9%” (BCE, 2010).

Es decir, esta industria está aportando un porcentaje muy significativo al PIB de la economía ecuatoriana. Sin embargo, el sector económico de la explotación de minas y canteras, incluye tanto a la minería no metálica como a la metálica. Por eso es importante hacer un análisis desagregado para ver el comportamiento individual de ambos componentes de la minería.

Empíricamente se puede decir que la minería no metálica es un componente muy importante en la economía ecuatoriana, debido a las rocas y minerales obtenidos de esta actividad. Por ejemplo la caliza se utiliza en la fabricación de cemento, un insumo muy importante para la construcción. El mármol y el granito se usan como insumos en la obtención de productos ornamentales utilizados en el sector inmobiliario. El azufre se usa en la fabricación de fertilizantes.

Al hablar del sector de la construcción, uno de los sectores que más influye en la minería no metálica, se puede constatar que: “...en los últimos años, se han desarrollado proyectos de infraestructura vial, construcción de vivienda popular, continuidad y construcción de proyectos hidroeléctricos...” (BCE, 2010). Se puede observar que la inversión tanto pública como privada, está focalizándose en gran medida en el sector de la construcción residencial, no residencial y obra civil. En consecuencia, se necesitará de grandes cantidades de materiales de construcción y minerales no metálicos, sobre todo para proyectos grandes como la construcción de la Central Hidroeléctrica Coca Codo Sinclair. Aprovechando esta coyuntura, el análisis que se propone es pertinente para estimar en qué medida el sector de la construcción impulsará la variación de la producción de la minería no metálica ecuatoriana y así aprovechar eficientemente el desarrollo de ambos sectores o proponiendo políticas que ayuden a impulsar de mejor manera su evolución.

Por lo tanto, una investigación de la influencia de la minería no metálica en la economía ecuatoriana contribuirá con nuevo conocimiento para definir y describir cómo se desarrolla esta actividad en el contexto nacional.

Planteamiento del Problema

En los últimos años en la economía ecuatoriana ha tomado importancia el tema minero, ya que es un sector estratégico por las últimas reservas de polimetálicos que se han encontrado recientemente tanto en la Cordillera del Cóndor como en algunas zonas de la provincia del Azuay, además hay algunas zonas en el centro-sur y nor-occidente del país que están en fase de exploración por parte de la Empresa Nacional Minera (ENAMI EP).

Sin embargo, se ha prestado más atención al sector minero cuando se trata de la extracción de metales; sobretodo, metales preciosos o se ha estudiado a la minería en su conjunto. En cambio, la división correspondiente a la minería no metálica se ha dejado de lado. Hay pocos estudios que toman en cuenta el aporte de esta actividad a la economía ecuatoriana o caso contrario tratan este tema por el lado de las externalidades negativas que puede generar al medio ambiente, sin tomar en cuenta las externalidades positivas que genera dicha división.

Luego de revisar la bibliografía que tiene un acercamiento al tema a investigar, se puede observar que esta actividad no ha sido lo suficientemente estudiada. Por lo tanto, no se han generado políticas efectivas para realizar las respectivas correcciones y fortalecer esta actividad.

Pregunta General

¿Cómo influye desarrollo de la minería no metálica en la economía ecuatoriana?

Preguntas Específicas

- ¿Cuál es la situación actual del mercado (oferta y demanda) de la minería no metálica en Ecuador?
- ¿Qué grado de interdependencia existe entre el sector de la minería no metálica y los demás de sectores económicos?
- ¿Cuáles son las perspectivas de la actividad minera no metálica en el país?
- ¿Cómo es la estructura biofísica de la minería no metálica ecuatoriana?

Objetivo General

Investigar el impacto del desarrollo de la minería no metálica en los diferentes sectores de la economía del Ecuador, mediante el uso de estadísticas descriptivas, índices y pruebas estadísticas, análisis espaciales.

Objetivos Específicos

- Analizar la estructura y comportamiento actual del mercado ecuatoriano de materia prima no metálica.
- Investigar el grado de interdependencia existente entre el sector minero no metálico y los demás sectores económicos.
- Describir las perspectivas de la actividad minera no metálica ecuatoriana para los próximos años.

- Cuantificar los flujos de intercambio físicos (indicadores económicos no tradicionales) promovidos por este sector.

Hipótesis

La minería no metálica al ser un sector pequeño en la economía ecuatoriana, influye de manera moderada en la economía ecuatoriana, su desarrollo se centra más en la dotación de materia prima al sector de la construcción.

Técnicas de investigación a utilizar en el desarrollo del tema

La presente investigación es un estudio exploratorio, que en un principio estudiará el mercado del sector de la minería no metálica, desde un punto de vista descriptivo. Para esto se considerará la evolución histórica de esta actividad económica, para observar el comportamiento de la producción, demanda, importaciones, exportaciones, tasa de crecimiento, empleo, y algunos indicadores que describen la estructura biofísica del sector estudiado. Para desarrollar el estudio espacial, se utilizarán cruces entre varias capas de mapas georreferenciados que describen los lugares donde se extrae o existe materia prima no metálica. Con la finalidad de conocer potenciales concesiones mineras no metálicas que pueden contribuir con la producción ecuatoriana. Además, se podrá identificar a los yacimientos que no pueden ser explotados porque se encuentran dentro de áreas protegidas.

La investigación describirá la matriz insumo - producto, que es un modelo económico desarrollado por Wassily Leontief; por lo cual, también se lo conoce como modelo de Leontief. Este modelo analiza la interdependencia de sectores industriales en una economía, muestra que las salidas de una industria (outputs) son las entradas de otra (inputs) y trata de exponer la relación que tienen ambos sectores.

Este método ayudará a realizar el estudio de los encadenamientos productivos o eslabonamientos sectoriales, mediante el cual se analiza los efectos provocados por cambios en la demanda final, tomando en cuenta como se producen estos efectos e identificando que sector puede tener gran impacto en el funcionamiento de la economía. Los encadenamientos pueden ser: hacía atrás, que mide la capacidad que tienen los sectores para influir al desarrollo de otros o hacia delante, a los sectores que ofrecen algún producto que es el insumo de otro sector.

También se usará la técnica econométrica del test de correlación paramétrico, el índice que se utilizará será el coeficiente de correlación de Pearson, calculado en función de las varianzas y la covarianza de dos variables. Esto ayudará a realizar un análisis del nivel de interrelación que tienen los sectores de la minería no metálica con el resto de la economía, partiendo de los niveles de producción que han tenido.

Es conocido que la correlación no denota causalidad; por lo tanto, se realizará un análisis complementario que tomará en cuenta la influencia del sector de la minería no metálica en los sectores relacionados con dicho sector. Para realizar este análisis se consideró el test de Granger.

Para finalizar se realizará un análisis del comercio exterior, primero de la forma tradicional, tomando en cuenta los flujos monetarios. Luego, analizando las dimensiones biofísicas del comercio exterior en dicho sector, que no darán una visión de cómo influye este sector en la parte ambiental.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El tema de investigación considera algunos temas económicos y mineros, como es mercado, el comercio internacional, las relaciones entre la minería no metálica y los demás sectores de la economía y el tema ambiental. Dichos tópicos requieren de la fundamentación teórica apropiada, para poder abordarlos.

1.1. Teoría Clásica

Una base fundamental de la economía y a partir de la cual nació esta ciencia, es el comercio exterior. La teoría clásica parte de la explicación del comercio internacional que hace Adam Smith en su obra “La Riqueza de Las Naciones”. Plantea, bajo la teoría del valor-trabajo, que el país donde el costo de producción de algún bien es más bajo, tendría una ventaja absoluta con respecto al resto de países a los cuales les costaría más producir este bien.

El segundo autor en aportar a esta teoría fue David Ricardo que plantea la teoría de las ventajas comparativas. Para David Ricardo, los costos absolutos de manufactura no son los que definen la ventaja, sino los costos relativos. “La teoría de las ventajas comparativas postula que un país deberá especializarse en producir aquellos bienes cuyos costos relativos en términos de otros bienes, sean menores y, a su vez, importar aquellos cuyos costos sean mayores” (Tacsan, 2001).

Estas teorías ayudan a comprender las oportunidades que tienen algunos países con respecto a otros, en cuanto a los recursos que disponen, sin descuidar el hecho que están interactuando en un sistema de economía abierta.

1.2. Teoría del Crecimiento de Allyn Young

El principio de las ventajas que tienen unos países frente a otros se mantiene, pero la ciencia económica, sigue buscando respuestas a las complejas relaciones que tiene el mercado y como se fundamenta el crecimiento económico. Allyn Young (1928), se basó en teorías anteriores para desarrollar la suya, tomando en cuenta al trabajo de Adam Smith parte del concepto de la división del trabajo, pero Young explica que es un proceso dinámico y continuo, entre el mercado y el aumento de la demanda real. También toma como base a Say (1803), para fundamentar que el crecimiento es “un evento endógeno y autoperpetuante” (Currie, 1993).

Surge así su teoría del crecimiento que se sostiene el supuesto de una economía cambio permanente que no tiene tendencia al equilibrio. Por lo tanto, mientras más se favorece a la especialización, más irá cambiando la forma del mercado y así se obtendrán menos costos de producción para productos nuevos. En conclusión Allyn Young describe que: “...el crecimiento económico puede ser inducido por la demanda en el sentido de producto real, ya que la demanda puramente monetaria de la teoría keynesiana si no se encuentra acompañada de un aumento en la producción física, no contribuye significativamente al proceso de crecimiento económico. La disminución de la “estrechez del mercado”², así como los conceptos de elasticidad de demanda y oferta son la clave para alcanzar el

² Reducción del nicho de mercado para bienes manufacturados.

crecimiento y desarrollo en una economía subdesarrollada. Dicho crecimiento tiene lugar en forma desigual y él se refleja en diferentes tasas de crecimiento sectoriales” (Young, 1980).

Es decir, que ningún mercado, por más que se quiera llegar a un modelo ideal, no funcionará de la misma manera. Las interacciones entre oferta y demanda real que son el resultado de un proceso cambiante, hacen crecer a la economía. Sin embargo, la realidad es más compleja que la teoría y no solamente se trata de la interacción de la demanda agregada con respecto al total de la oferta.

1.3. Modelo Insumo – producto

Las relaciones generadas por el mercado, cuando se estudia con más detalle llegan a ser muy complejas y más al tratar de explicarlo en términos sectoriales. Existen varias interacciones entre las diferentes actividades de la economía, un sector puede demandar y ofertar un bien o servicio a un segundo sector. Por lo tanto, al momento de abordar el tema del comportamiento sectorial de los mercados, tratando de explicar el equilibrio general de la economía, surge la necesidad de representar empíricamente dichas relaciones, como lo hizo Leontief a partir de 1919 que comenzó a desarrollar el modelo insumo – producto.

Dicho modelo, parte de las tablas de insumo – producto que son un conjunto integrado de matrices y muestran el equilibrio entre la oferta y utilización de bienes y servicios; proporcionando un análisis detallado del proceso de producción y la utilización. “Los cuadros de insumo-producto permiten apreciar los componentes de las matrices de oferta, de demanda intermedia, de demanda final y el cuadro de valor agregado, configurándose, como se muestra seguidamente, en una tabla de cuatro submatrices, que permiten obtener en forma directa el PIB por el método de producción, tipo de gasto y tipo de ingreso” (Schuschny, 2005).

Otra forma como se conoce las tablas insumo – producto, es tablas oferta – utilización (TOU), según Banderas e Hidalgo (2013: 21-22):

Las TOU proveen un panorama detallado tanto de la oferta de bienes como de servicios por parte de la producción nacional y las importaciones; así mismo el uso de bienes y servicios para el consumo intermedio y el uso final (consumo, formación bruta de capital y exportaciones). En general estas tablas proporcionan información bastante definida sobre los procesos de producción, interdependencia en la producción, uso de bienes y servicios y, la generación de ingresos obtenidos en la producción. Todos estos aspectos conforman una sustentada base estadística de la cual se podrán obtener las matrices insumo - producto (MIP).

La compilación de las TOU muestra un marco idóneo para garantizar la consistencia entre oferta y demanda a precios corrientes. Dicha compilación se realiza en base a la recolección de estadísticas provenientes de registros administrativos y encuestas que realizan diversas instituciones estatales. Tanto para la tabla de oferta como para la de utilización los productos se presentan como filas y las industrias como columnas. Estos cuadros son importantes para equilibrar la oferta y demanda de las cuentas nacionales; además, muestran cómo se clasifica cada actividad o industria y cómo lo hace la producción industrial agregada. Así muestra que la clasificación es similar, tanto para las actividades como para la producción, de la siguiente manera: De mercado, Para uso final propio, No de mercado.

Para equilibrar las TOU existen dos principios básicos con los cuales la oferta y la utilización son iguales en cada uno de sus componentes. El primero es que la oferta de cada producto debe ser igual al uso de ese producto cuando se mide al mismo precio. Y el segundo es que la producción de una

industria debe ser igual a su costo de producción. Además, cabe señalar que para equilibrar los cuadros tanto de oferta como de utilización se hace indispensable la aplicación de dos formas: una de las formas es que la oferta de cada producto valorada a precios básicos puede ajustarse a precios de comprador para equilibrarla con la utilización a precios de comprador y, la otra forma se refiere a que cada utilización a precios de comprador puede ajustarse a precios básicos para igualarla con la oferta a precios básicos.

A partir de las tablas insumo – producto que deben ser simétricas, se puede calcular la matriz inversa de Leontief que refleja el impacto total sobre un sector debido al aumento en la demanda final de otro. Cada componente de la matriz indica el nivel de crecimiento de la producción de cada sector causado por un aumento unitario en la demanda final de un sector dado.

Al realizar un análisis de este indicador, se puede proyectar sobre toda la economía el aumento de la demanda de un sector y sus consecuencias, a través de las relaciones entre los diferentes sectores económicos que recoge la matriz inversa de Leontief.

El modelo insumo – producto según Banderas e Hidalgo (2013: 39 - 41), ayuda a determinar los respectivos encadenamientos de las diferentes industrias. Esta teoría fue propuesta por Rasmussen (1956) que planteó analizar la interrelación directa e indirecta entre los distintos sectores de la economía. Además, Hirschman (1958) afirmó que el crecimiento de una economía depende de su estructura, tomando como tal al tamaño y nivel de la tecnología de los procesos productivos y, a la conformación del mercado (producto, factores y, la dotación de factores).

Por lo tanto, tal como explican las autoras Banderas e Hidalgo (2013): “los encadenamientos o eslabonamientos se pueden dar en dos direcciones: hacia atrás y hacia adelante, estableciendo combinaciones con ambas direcciones de manera simultánea”. Los encadenamientos hacia atrás son las relaciones entre las industrias que demandan insumos y las industrias a las que se demandan. Por otro lado, los encadenamientos hacia adelante son la relación que se da entre los productos intermedios y los productos primarios.

Una vez identificadas los encadenamientos hacia atrás o adelante, se puede realizar un análisis más complejo, en el cuál se pueden clasificar a los sectores de la economía en cuatro categorías (Banco Central del Ecuador, 2014: 3):

Sectores clave.- Son aquellos que compran gran cantidad de insumos del resto de sectores y venden gran cantidad de insumos para el resto de sectores. Dentro de esta categoría se encuentran los sectores de electricidad; animales vivos y productos animales; alimento para animales; productos de la madera tratada; productos de la molinería; camarón vivo y metales comunes.

Sectores motor.- Son aquellos que compran gran cantidad de insumos del resto de sectores y venden gran cantidad de productos de consumo final. En esta categoría se encuentran las carnes, los productos de la carne, los muebles y las prendas de vestir, entre otros.

Sectores base.- Son aquellos que compran poca cantidad de insumos del resto de sectores y venden gran cantidad de insumos para el resto de sectores. En este caso se encuentran las oleaginosas e industrializables; los servicios de intermediación financiera, los productos de plástico, entre otros.

Sectores isla.- Son aquellos que compran poca cantidad de insumos del resto de sectores y venden gran cantidad de productos de consumo final, tales como los servicios de asociaciones, esparcimiento, culturales y deportivos; trabajos de construcción; equipos de transporte; entre otros.

Las ventajas de resumir dentro de una matriz las diferentes interacciones de los diferentes sectores de la economía, es que se logra una visión más global de la economía. Además, se pueden clasificar a los sectores de la economía encasillándolos en una categoría, identificando a aquellos que influyen más.

1.4. Concentración y Poder de Mercado

A pesar de lograr una visión integral de la economía en un país y de identificar sus sectores estratégicos, este análisis necesita otra visión en la cual se trate de medir la importancia que tienen las empresas dentro de cada actividad económica y si existe algún tipo de falla en el mercado.

Según Resico (2010: 227), el poder de mercado es aquella posición que tiene una firma para influenciar en el precio de un determinado bien o servicio. Esto quiere decir, que la empresa puede modificar la oferta o el precio de un bien, sin sufrir pérdidas de sus consumidores.

“Una empresa puede tener poder de mercado al controlar una proporción importante del mercado, como en los casos extremos de la existencia de monopolio, donde una sola empresa controla todo el mercado. Sin embargo, el control de mercado no es el único elemento que constituye el poder en el mismo. Puede existir un mercado controlado por muy pocas empresas y, sin embargo, tener barreras de entrada bajas, reduciendo el poder de mercado ejercido por las mismas...”

En términos de competencia, la concentración de empresas puede ser evaluada como positiva o negativa. Desde el punto de vista de la economía social de mercado, la concentración empresarial se puede considerar positiva cuando está motivada por un cambio tecnológico que permite a una empresa innovar para mejorar los productos y bajar los costos de producción al servicio de los consumidores; es así que puede ser competitiva, obtener beneficios y garantizar puestos de trabajo.

Se considera negativa cuando la concentración se realiza para desplazar por otros medios la competencia, cuyo caso extremo lo constituye la existencia de una sola empresa del lado de la oferta o del lado de la demanda. En estas configuraciones monopolistas, la carencia de competencia no permite la existencia de alternativas necesarias para que el consumidor elija libremente y, por lo tanto, al quedar el consumidor atado a una sola fuente de provisión (mercado cautivo), la empresa oferente puede abusar de su posición en el mercado, por ejemplo, cobrando precios más altos o brindando servicios inferiores a los que ofrecería en competencia” (Resico, 2010: 227).

1.4.1. Índice de Herfindahl Hirschmann

Resico (2010: 228) explica que el número de oferentes en el mercado puede explicar el grado de concentración empresarial existente. Este grado se puede aproximar una cuantificación estadística como es el índice de Herfindahl Hirschmann.

Según la Superintendencia de Control del Poder de Mercado (2013: 1):

El Índice de Herfindahl Hirschmann (HHI) es una medida de la concentración económica en un mercado. A más alto el índice, más concentrado y menos competitivo es el mercado. El índice HHI toma valores dentro del rango 1 y 10.000. Siendo 1, el nivel en el cual no hay concentración absoluta y 10.000 el nivel donde hay monopolio.

Parámetros de lectura:

- El índice HHI bajo 1.500 indica un mercado no concentrado.
- Un índice HHI entre 1.500 y 2.500 indica un mercado moderadamente concentrado.
- Un índice HHI encima 2.500 indica un mercado altamente concentrado.

Otra medida de concentración relativa es el HHI*, que es un índice de referencia, que se define como el menor HHI posible dado el número de empresas en determinado sector. El HHI* se calcula asumiendo que todas las empresas del sector tienen la misma participación de mercado.

Las cuatro primeras secciones del fundamento teórico concluye la teoría tradicional económica, en la cual se entabla las principales teorías del mercado, el consumidor, la firma, las fallas en el mercado, el comercio exterior y el equilibrio general. Estas teorías buscan tratar de explicar de una manera sencilla, como funciona la economía en un territorio y sirvieron como base fundamental para gran porcentaje de la investigación, pero al ser un tema que involucra recursos naturales, se debe considerar el tema ambiental como parte indispensable del estudio.

1.5. Economía Biofísica y Metabolismo Social

Las teorías económicas, siguen evolucionando de acuerdo a los inconvenientes que debe ir solucionando en el transcurso del tiempo. Uno de los principales problemas de finales del siglo XX y del presente siglo, es el tema ambiental. Por lo tanto, la teoría económica ha comenzado a incluir variables ecológicas o ambientales en el desarrollo de sus modelos.

La economía biofísica parte de un planteamiento relativamente nuevo como es el de la economía ecológica, que redefine la teoría clásica e incorpora nuevos conceptos. Georgescu-Roegen (1977) propone el metabolismo social, que “refleja el intercambio continuo de materia y energía entre los sistemas sociales y el medio ambiente, intercambio que tiene lugar a propósito de las actividades económicas” (Vallejo, 2006).

El metabolismo social está representado en la economía de una localidad (país, región, ciudad) a partir de las entradas o insumos naturales utilizados (materiales, agua, aire y energía) y los productos generados como bienes y servicios, pero incluyendo también los residuos, emisiones y vertidos.

Según Vallejo (2006: 24): “Una teoría que reconozca la dependencia de la economía respecto de la naturaleza puede ayudar a comprender el grado de inequidad en el intercambio internacional y las repercusiones de esta inequidad para un país exportador de recursos naturales. Este es el punto de partida de una nueva teoría del intercambio desigual, que se extiende al intercambio ecológicamente desigual, la cual no se opone al comercio, solo busca impulsar el respeto hacia el medio ambiente”.

Por lo tanto, Martínez-Alier (2001) al evaluar la dependencia de la economía respecto del medio ambiente, construye la teoría del intercambio ecológicamente desigual. “El estudio de la estructura biofísica del comercio internacional es un aporte dentro de esta discusión y permite complementar la exploración de los flujos monetarios del intercambio, pues éstos son insuficientes para explicar la serie de impactos ambientales que originan las actividades económicas.

Los flujos de materiales, en especial cuando se trata de flujos ecológicos, permiten transparentar la carga ambiental que puede asociarse a la producción, el consumo y el intercambio comercial. Estas

cuestiones son abordadas en el siguiente capítulo, que constituye una aplicación de la metodología de contabilización de los flujos de materiales para el Ecuador, cuya construcción se fundamenta en la concepción del metabolismo social y refleja el intercambio continuo de materia y energía que existe entre el sistema económico y el medioambiente” (Vallejo, 2006: 54).

Basados en estas teorías y a partir de la aplicación de la misma realizada por María Cristina Vallejo (2006) se involucra el argumento ambiental, relativamente nuevo. Como se explicó con anterioridad el tema de los recursos naturales, en este caso de la minería no metálica, obliga a abordar variables ecológicas dentro del análisis, considerando a la economía como sistema abierto que no solamente involucra la interacción entre humanos, sino que esas interacciones producen efectos en el medio ambiente.

1.6. Nociones de minería

Es indispensable incluir ciertos aspectos teóricos de la minería en esta sección, para poder entender de mejor manera la investigación propuesta. Siendo la minería parte de las ciencias de la tierra, se comenzará por plantear los conceptos básicos de la Geología. Se define a la Geología como “el estudio de la *tierra* en su totalidad; su origen, estructura, composición e historia” (Witthen and Brooks, 1986).

Una parte muy importante de la geología, es el estudio de las estructuras que conforman el planeta y sus elementos básicos. Uno de los principales elementos son las rocas que según Schumann, se define al conjunto de minerales formados de manera natural. Por el contrario, el término piedra se utiliza de manera más general, para identificar a toda material sólido proveniente de la corteza terrestre; no obstante, las ciencias de la tierra utilizan más los términos rocas y minerales (1988: 8).

Mineral es un “sólido estructuralmente homogéneo de composición química definida formado por los procesos inorgánicos de la naturaleza” (Witthen and Brooks, 1986). Se conoce como mena a un agregado mineral que puede tener el valor suficiente para extraerlo de manera industrial, ya que no toda la acumulación de materia prima natural, constituye un yacimiento mineral (Smirnov, 1982: 13). Las ocurrencias, son prospecciones de algún mineral que tienen un interés geológico, al saber su ubicación, reservas, tipo de agrupaciones minerales; sin embargo, no necesariamente es de interés económico.

Smirnov (1982) explica que “los yacimientos de minerales constituyen la parte integrante más importante de las fuerzas productivas de la sociedad humana”. Por lo tanto, es muy importante el descubrimiento de nuevos yacimientos, ya que los seres humanos necesitan de dicha materia prima para dinamizar a la industria y a los diferentes sectores de la economía. Sin embargo, tal como menciona el autor, cada vez se hace más complicado identificar nuevos yacimientos, porque ante el aumento de reservas, se deberá ampliar los límites, la profundidad y habrá que enfrentarse a condiciones geológicas más complejas (Smirnov, 1982: 11).

Se llama yacimiento mineral “al sector de la corteza terrestre en el cual, a raíz de unos u otro procesos geológicos, se produjo la acumulación de una sustancia mineral, que puede utilizarse industrialmente, dada su cantidad, calidad y condiciones del yacimiento” (Smirnov, 1982: 11).

Smirnov (1982: 11) divide a los minerales en cuatro categorías, según su uso industrial:

- Metalíferos o metálicos: “mezcla de minerales y ganga de la cual es posible extraer y vender con ganancias al menos uno de los metales contenidos en él (oro, cobre, hierro, etc.)” (Price Waterhouse, 1997).
- No metalíferos o no metálicos: muchas veces engloba a rocas como la caliza que contiene gran cantidad del mineral calcita; otros ejemplos son las: arcillas, baritina, sílice, etc.
- Rocas organógenas combustibles: carbón, lignito, etc.
- Hidrominerales: petróleo, aguas carbonatadas, etc.

MINERÍA NO METÁLICA EN LA ECONOMÍA ECUATORIANA

La minería no metálica ha sido muy importante en el Ecuador desde los orígenes prehistóricos. Las primeras culturas usaron los materiales obtenidos de esta actividad para fabricar desde cuchillos primitivos y puntas de lanza, hasta vasijas y cerámicas.

En el presente al igual que en la antigüedad, los minerales no metálicos y sus subproductos se destinan a varios fines tanto en el uso cotidiano como en la industria. Por lo tanto, es una actividad que se encuentra inmersa en la economía ecuatoriana y es factible de ser estudiada desde esta perspectiva.

En el presente capítulo se presenta algunas generalidades que vinculan a la minería no metálica con la economía del Ecuador. En primera instancia se detallará las fuentes secundarias de información y la metodología usada para la obtención de algunas cifras específicas; esto servirá para la obtención y posterior mediante estadística descriptiva.

Luego se describirá el marco institucional y legal en torno a la cual se desarrolla la minería no metálica. Para finalizar se analiza la parte económica propiamente dicha, donde se presenta una descripción los sectores económicos del Ecuador relacionados con la extracción de minerales no metálicos y se detallan algunos indicadores económicos que involucran a esta actividad.

2.1. Metodología usada en el tratamiento de la Información

La investigación “Influencia de la minería no metálica en la economía ecuatoriana en el período 2000 – 2014” usa fuentes de información secundaria, es decir se trabajará con datos estadísticos presentados por las entidades oficiales, en este caso: Instituto Nacional de Estadística y censos (INEC), Banco Central del Ecuador (BCE), Ministerio de Finanzas (MFIN), Servicio de Rentas Internas (SRI), Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM) y el Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico (INIGEMM).

Si bien algunas cifras se tomaron tal y como se presentan en las tablas y cuadros estadísticos oficiales, existieron otras requirieron un tratamiento especial. Esta sección tiene como objetivo presentar la metodología usada para esos casos especiales.

Además, se aclara que el estudio pretende realizar un análisis de la materia prima no metálica³; es decir, rocas o minerales extraídos de una mina. Tomando en cuenta la información disponible, se tratará de incluir a toda aquella materia prima producida, exportada o importada por el Ecuador.

2.1.1. Estadísticas mineras – ARCOM

En la diferentes clasificaciones sectoriales del producto interno bruto (PIB) reportados por el BCE se puede observar que no se especifica el PIB sectorial de la minería no metálica. Al dialogar con los técnicos que elaboran la información estadística en el BCE, se pudo conocer que al reportar datos

³ En los capítulos posteriores se hará referencia a las materias primas no metálicas involucradas en el estudio.

macroeconómicos tratan de generar una información consolidada. Esta información se alimenta de los datos proporcionados por las diferentes entidades públicas que regulan a dichos sectores.

En el caso de la minería no metálica, la ARCOM recopila los datos correspondientes a la producción; por lo tanto, sabiendo que el PIB es “el valor total de la producción corriente de bienes y servicios finales dentro del territorio nacional durante cierto período de tiempo” (Sachs, 1994), se puede utilizar la información de la producción y los ingresos generados a partir de esos productos, proporcionadas por la ARCOM para obtener el PIB sectorial de la minería no metálica.

Sin embargo, el principal problema de las estadísticas de ARCOM, como comentaron los especialistas en estadísticas de la minería ecuatoriana, es que no existe un control a todas las áreas mineras. Por lo tanto, las estadísticas corresponden solo a una parte de las concesiones en estado productivo; tampoco se está tomando en cuenta a la minería pequeña y artesanal. Por este motivo solamente se pueden trabajar con datos oficiales y estos darán una idea general del comportamiento de este sector de la economía.

Se suma otro inconveniente, debido a que la serie histórica del Ingreso, número de áreas, número de trabajados comienza en el año 2003 y termina en el año 2014. Por lo tanto, solo se presentan cifras englobados dentro de este período.

Además, el PIB del sector minero no metálico se encuentra en precios corrientes. Sin embargo, para realizar un buen análisis observando la tasa de crecimiento adecuada, se convirtió el PIB nominal a PIB real, utilizando el deflactor implícito⁴ del sector minero publicado en los anuarios del BCE.

2.1.2. Censo económico 2010 - INEC

El censo es una herramienta que se usa para la obtención de información del total de la población; por lo tanto, existe una gran dificultad al tratar de obtener este tipo de información de forma frecuente. Según el INEC (2011:4), el censo económico es:

Un conteo de todas las unidades económicas que conforman el sector productivo, su ubicación, así como el registro de sus características principales. Se lleva a cabo mediante una serie de visitas a los establecimientos económicos como:

- **Locales auxiliares:** Soporte de un establecimiento sin ejercer una actividad productiva. Ejemplo: bodega, parqueadero
- **Establecimientos visibles:** Unidad económica cuya finalidad es producir bienes y servicios y está ubicada en un lugar determinado.
- **Empresas:** Persona natural o jurídica autónoma, propietaria o administradora de uno o más establecimientos.

El CENEC 2010 utiliza una clasificación propia para identificar los cuatro sectores de la economía: comercio, manufactura, servicios y otros (agricultura, minas, organizaciones y órganos extraterritoriales). Además, usa la clasificación industrial internacional uniforme cuarta revisión

⁴ La ecuación del deflactor implícito es la siguiente: $Deflactor = \frac{PIB\ nominal}{PIB\ real} \times 100$. En el caso ecuatoriano, se trabaja actualmente con el año base 2007; por lo tanto, en ese año el deflactor será igual a 100, ya que los precios corrientes serán iguales a los precios del año base.

(CIU-4) para describir las diferentes actividades económicas. Al revisar la base de datos del censo, se pueden identificar 20 actividades económicas principales (tomando en cuenta los capítulos del CIU-4).

En la Tabla No. 1 se puede observar cómo se organizaron las diferentes actividades económicas dentro de los sectores que se especifican en el censo.

Tabla No. 1: Sectores y actividades económicas presentadas en el CENEC 2010

SECTOR	SECCIÓN CIU-4	ACTIVIDAD ECONÓMICA PRINCIPAL SEGÚN CIU-4
Otros (agricultura, minas, organizaciones y órganos extraterritoriales)	A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.
	B	Explotación de minas y canteras.
	U	Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales.
Comercio	G	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas.
Manufactura	C	Industrias manufactureras.
Servicios	D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.
	E	Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento.
	F	Construcción.
	H	Transporte y almacenamiento.
	I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas.
	J	Información y comunicación.
	K	Actividades financieras y de seguros.
	L	Actividades inmobiliarias.
	M	Actividades profesionales, científicas y técnicas.
	N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo.
	O	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.
	P	Enseñanza.
	Q	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social.
	R	Artes, entretenimiento y recreación.
	S	Otras actividades de servicios.

Fuente: Censo Económico 2010 (INEC, 2010)

Elaboración: Carlos Velasco

Cada una de las secciones del CIU-4 presenta una división máxima de seis dígitos; sin embargo, la base del CENEC 2010 abierta para el público solamente desagrega la información hasta cuatro dígitos. Para el caso de la minería no metálica, se tomaron en cuenta dos actividades económicas a dos dígitos del CIU-4:

- B08, correspondiente a la explotación de otras minas y canteras, integran a todas las actividades vinculadas con la extracción de minerales no metálicos, y
- C23, que engloba a la fabricación de otros productos minerales no metálicos y se refiere a la parte manufacturera de los productos derivados de minerales no metálicos.

Por otro lado, el censo también utiliza la clasificación nacional de productos segunda revisión (CPC-2) para identificar a las materias primas que son requeridas por las diferentes actividades económicas. La CPC-2 tiene una máxima división de nueve dígitos; sin embargo, en el CENEC 2010 el alcance de ésta es hasta 4 dígitos. Para cumplir su propósito, esta investigación toma en cuenta dentro de la CPC-2 las secciones y subsecciones: 15, 1611, 1619, 162, 163, 376, 379, 3822 y 3823. Estos capítulos recopilan

a todas las rocas y minerales no metálicos que se utilizan como materia prima descritos en el CENEC 2010. Por lo tanto, en las diferentes secciones en las cuales se use el censo económico, solamente se utilizará la información que tenga como materia prima a los productos contenidos en los anteriores capítulos mencionados de la CPC-2.

No obstante, a pesar de que el censo recopila información de la población, de locales, establecimientos y empresas, siempre existen datos perdidos debido a que la persona encuestada desconoce la información o no desea responder. En el caso del CENEC 2010, 511.130 establecimientos fueron encuestados, de los cuales solamente 500.217 fueron encasillados en algún sector y actividad económica según la CIIU-4, es decir existen 10.913 datos perdidos con respecto a esa variable.

Adicionalmente, al tomar en cuenta las materias primas, la encuesta del CENEC 2010 estuvo diseñada para preguntar el detalle de la principal materia prima usada solamente a los establecimientos pertenecientes al sector de la manufactura y servicios.

A pesar de esta restricción en el CENEC 2010 existen empresas encasilladas en “otros” sectores como las actividades económicas de: “explotación de minas y canteras”, “suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado” y “comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas” que especifican la principal materia prima utilizada. Por lo tanto, en total se pueden contabilizar en total 44.426 establecimientos que facilitan esta información.

2.1.3. Directorio de empresas y establecimientos 2013 - INEC

El directorio de empresas y establecimientos (DIEE), es un proyecto realizado conjuntamente por el INEC, el SRI y el IESS (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social) que partió desde año 2009. Tal como expresa la ficha metodológica publicada por el INEC (2011:3) el proyecto “nace como una necesidad de la Comunidad Andina de alcanzar comparabilidad en la producción de información estadística”. Se tomó en cuenta, esta información debido a que es la más actualizada con respecto a las compañías que forman parte del mercado ecuatoriano.

Este proyecto se realizó a nivel de todo el territorio ecuatoriano, agrupando a las diferentes actividades económicas con la clasificación CIIU-4. Para el año 2013 se tomó en cuenta otro tipo de análisis, considerando la continuidad de las empresas. “La empresa como unidad básica de análisis en un directorio de empresas presenta sucesos cambiantes observables en momento determinados, estos sucesos que se observan estáticos en un momento del tiempo requieren la adopción de un esquema dinámico dentro del directorio de empresas con la finalidad de capturar estos sucesos acontecidos con temporalidad e interrelaciones dimensionales diferentes e irregulares” (INEC, 2013: 4).

2.1.4. Estadísticas de comercio exterior - BCE

Las estadísticas de comercio exterior mostradas por el BCE clasifican a los diferentes bienes transables con la nomenclatura común NANDINA (Comunidad Andina, 2002):

Facilita la identificación y clasificación de las mercancías, las estadísticas de comercio exterior y otras medidas de política comercial de la Comunidad Andina relacionadas con la importación y exportación de mercancías.

Uno de los instrumentos armonizados de comercio exterior más importantes que dispone la Comunidad Andina es la Nomenclatura Común NANDINA, basada en el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (Sistema Armonizado) del Consejo de Cooperación Aduanera.

Este moderno sistema, que utiliza un “lenguaje” aduanero común, aceptado y reconocido a nivel mundial, permite simplificar la tarea de los importadores, exportadores, productores, transportistas y administradores de aduanas.

Desde su entrada en vigencia, en 1991, este sistema común de clasificación de mercaderías ha sido permanentemente actualizado y adecuado al desarrollo del proceso de integración y a las necesidades de las producciones de los Países Miembros. En la actualidad, la NANDINA se encuentra armonizada a nivel de 8 dígitos.

Mediante Decisión 653 se aprueba el Texto Único de la Nomenclatura Común de Designación y Codificación de Mercancías de los Países Miembros de la Comunidad Andina denominada «NANDINA», en virtud del cual se incorporó la Cuarta Enmienda del Sistema Armonizado, con la finalidad de facilitar la identificación y clasificación de las mercancías, las estadísticas de comercio exterior y otras medidas de política comercial de la Comunidad Andina relacionadas con la importación y exportación de mercancías. Esta Decisión entró en vigencia el 1 de enero de 2007.

Desde esa fecha se modificó parcialmente la NANDINA aprobada por la Decisión 653 mediante las Decisiones 675, 703 y 722.

Actualmente el Grupo de Expertos en NANDINA, viene realizando los trabajos necesarios para la incorporación de la V Enmienda del Sistema Armonizado a la Nomenclatura Común NANDINA.

Cabe mencionar que mediante Resolución 1243 se actualizó el Reglamento de Gestión de la Nomenclatura Común NANDINA.

En la sección quinta del código NANDINA se ubican los productos provenientes de la minería, dentro de esta sección se encuentra el capítulo 25, que engloba a todos productos minerales no metálicos.

Cabe mencionar que existen algunas categorías que se denominan “los demás” o en los que se engloban a más de un mineral, esto no permite hacer un análisis muy desagregado en algunos casos.

2.2. Marco institucional y legal en el que desarrolla la actividad minera no metálica en el país

2.2.1. Marco Institucional

En el Ecuador se cuenta con dos órganos rectores principales con respecto a la actividad minera: el Ministerio de Minería y el Ministerio del Ambiente. Ambas instituciones trabajan conjuntamente en la concesión de permisos para la explotación de materiales provenientes de la minería.

El Ministerio de Minería que fue creado en febrero de 2015, “es el ente rector y ejecutor de la política minera; en tal virtud, el encargado de formular, planificar, dirigir, gestionar y coordinar la aplicación de directrices, planes, programas y proyectos del sector minero”.⁵ Cuenta con tres instituciones

⁵ Página web Ministerio de Minería: <http://www.mineria.gob.ec/la-institucion/>

adscritas que ayudan en el control y desarrollo de la actividad minera no metálica en el país: la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM), Empresa Nacional Minera (ENAMI EP) e Instituto de Investigaciones Geológico Minero Metalúrgico (INIGEMM).

La ARCOM es la institución encargada de “regular y controlar a los titulares y beneficiarios de derechos mineros en el aprovechamiento racional, técnico, socialmente responsable y ambientalmente sustentable de los recursos naturales no renovables, enmarcados en normativa legal y ambiental vigente”⁶.

La ENAMI EP fue creada mediante decreto ejecutivo No.203 publicado el 14 de enero del 2010, que “desarrolla de manera responsable, sustentable y sostenible, los recursos minerales no renovables mediante la ejecución de la actividad minera para contribuir con el desarrollo económico e integral del Estado ecuatoriano”⁷.

El INIGEMM tiene como misión publicada en su web institucional: “generar, sistematizar y administrar la información científica y tecnológica: geológico-minera-metalúrgica a nivel nacional, para coadyuvar a un ordenamiento territorial orientado al desarrollo sostenible y sustentable de los recursos minerales, así como a la gestión preventiva ante las amenazas geológicas en las actividades de la comunidad”⁸.

Dentro del marco institucional estatal, se puede mencionar también el Ministerio de industrias y Productividad, que es la entidad encargada de dinamizar el sector industrial. En este caso, a las empresas ligadas con la industria que provee materia prima para la construcción. También la Superintendencia de Compañías que “es el organismo técnico, con autonomía administrativa y económica, que vigila y controla la organización, actividades, funcionamiento, disolución y liquidación de las compañías y otras entidades en las circunstancias y condiciones establecidas por la Ley”⁹.

Desde la perspectiva privada se pueden mencionar tres instancias relacionadas con el tema minero:

- La Asociación de Ingenieros de Minas del Ecuador, que tiene como principal objetivo, “propender el desarrollo de la minería científica - técnica en el país, así como facilitar las actividades de sus asociados”.
- El Colegio Regional de Ingenieros Geólogos, de Minas, Petróleos y Ambiental, CIGMIPA, “un gremio de profesionales que agrupa a las ramas de la ingeniería geológica, petrolera, minera y ambiental”.
- La Cámara de Minería del Ecuador, que fue creada en 1979, y cuyo estatuto fue aprobado el año 1989.

2.2.2. Marco legal

Dentro de las leyes ecuatorianas, se puede verificar que existen cinco estatutos legales que ayudan al control y regulación de la actividad minera en general:

⁶ Página web ARCOM: <http://www.controlminero.gob.ec/>

⁷ Página web ENAMI EP: <http://www.enamiep.gob.ec/es/Nosotros/informacion-general.html>

⁸ Página web INIGEMM: <http://www.inigemmm.gob.ec/>

⁹ Página web Superintendencia de Compañías: <http://www.supercias.gob.ec/portal/>

- Constitución de la República del Ecuador
- Ley de Minería
- Reglamentos de Aplicación a la Ley de Minería
- Reglamento Ambiental para Actividades Mineras
- Reglamento para el Régimen Especial de la Pequeña Minería y Minería Artesanal

La constitución cita entre los deberes del Estado, proteger y promover la actividad minera, toda vez que ésta es generadora de fuentes de trabajo especialmente en zonas afectadas por la pobreza, vulnerables en lo ambiental y social, para garantizar su desarrollo sobre la base de incentivos y mecanismos de control adecuados (Asamblea Constitucional, 2008).

Un aspecto muy importante son los principios ambientales que promueve la constitución. En el artículo 395 de la Constitución del 2008, determina que:

- 1.-El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.
- 2.- Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.
- 3.- El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.
- 4.- En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Sobre la propiedad y el uso de los recursos naturales, en el artículo 408 (Asamblea Constitucional, 2008), se enfatiza que los recursos naturales son:

[...] de propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, yacimientos minerales y de hidrocarburos, sustancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentran en las áreas cubiertas por las aguas del mar territorial y las zonas marítimas; así como la biodiversidad y su patrimonio genético y el espectro radioeléctrico. Estos bienes sólo podrán ser explotados en estricto cumplimiento de los principios ambientales establecidos en la Constitución.

El Estado participará en los beneficios del aprovechamiento de esos recursos, en un monto que no será inferior a los de la empresa que los explota.

El Estado garantizará que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad.

Por otro lado la Ley de Minería, según Lalangui (2013: 54), está encargada de regular toda actividad minera en lo referente a establecer las áreas de prospección, así como la forma de concesión de los recursos a personas naturales o jurídicas.

Dicha ley establece las funciones que desarrollarán la ARCOM y la ENAMI EP. Dentro de las atribuciones de la ARCOM el Artículo 9 de la Ley Minera (Asamblea Nacional, 2009) determina:

- a) Velar por la correcta aplicación de la presente Ley, sus reglamentos y demás normativa aplicable en materia minera;
- b) Dictar las regulaciones y planes técnicos para el correcto funcionamiento y desarrollo del sector, de conformidad con la presente ley;
- c) Emitir informes de los procesos de otorgamiento, conservación y extinción de concesiones mineras, de autorización para la instalación y operación de plantas de beneficio, tratamiento fundición y refinación; y de la suscripción de contratos de explotación, por parte del Ministerio sectorial;
- d) Llevar un registro y catastro de las concesiones mineras y publicarlo mediante medios informáticos y electrónicos;
- e) Conocer y resolver sobre las apelaciones y otros recursos que se interpongan respecto de las resoluciones de las unidades desconcentradas que llegaren a su conocimiento;
- f) Conocer, tramitar y resolver, en los procesos de amparo administrativo;
- g) Inspeccionar las actividades mineras que ejecuten los titulares de los derechos y títulos mineros;
- h) Vigilar que en las actividades mineras que ejecutan los titulares de los derechos mineros, no se encuentren trabajando, o prestando servicios a cualquier título, niños, niñas y adolescentes y velar por el cumplimiento del artículo 43 de la Constitución de la República;
- i) Sancionar con lo establecido en la presente ley y su reglamento a los titulares de la actividad minera, si de la observación a que se refiere el literal
- j) Designar un interventor en los casos que la ley lo determine;
- k) Fijar los derechos de concesión en el sector minero de conformidad con lo dispuesto en esta ley y sus reglamentos, así como recaudar los montos correspondientes por multas y sanciones;
- l) Ejercer el control técnico y aplicar las sanciones del caso para asegurar la correcta aplicación de las políticas y regulaciones del sector;
- m) Abrir, sustanciar y decidir los procedimientos destinados a la imposición de las sanciones establecidas en esta ley;
- n) Vigilar, evaluar y divulgar el comportamiento del mercado y las estadísticas del sector minero;
- o) Otorgar las licencias de comercialización de sustancias minerales determinadas en la presente ley.

Los demás reglamentos, generan una directriz más especializada para hacer cumplir los diferentes artículos que contiene la Ley Minera aprobada en el año 2009. Sin embargo, un parámetro muy importante dentro de la legislación ecuatoriana, es el Reglamento Ambiental, “establece los principios y directrices de política ambiental; determinando las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia” (Lalanguí, 2013: 64).

2.3. Descripción de actividades involucradas con la minería no metálica

De manera empírica se podría asegurar que una de las actividades económicas que se relaciona de manera directa con la minería no metálica es el sector de la construcción, debido a los requerimientos de cemento proveniente de una mezcla de arcilla y carbonato de calcio extraído principalmente de roca caliza, también materiales ornamentales como cerámicas que usan arcilla o mármol tallado.

Pero dado que este estudio tiene el propósito de generar conocimiento científico, se realizó un análisis a partir del CENEC 2010 y luego con los datos presentados en la tabla de oferta – utilización publicada por el BCE en el año 2010.

2.3.1. Actividades relacionadas con la minería no metálica según CENEC 2010

Las dos actividades económicas principales que usan materia prima proveniente de la minería no metálica son: “explotación de minas y canteras” e “industrias manufactureras”. Dentro de la actividad económica “explotación de minas y canteras”, al desagregar hasta 3 dígitos la información se observa que solamente la subcategoría “extracción de piedra, arena y arcilla” requiere minerales no metálicos como su principal materia prima.

En cambio, al analizar la actividad de las “Industrias manufactureras”, se observa la existencia 12 sub-actividades (debido a la extensión de la misma solamente se desagregó hasta 2 dígitos) las cuales son:

- Elaboración de productos alimenticios.
- Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y
- Impresión y reproducción de grabaciones.
- Fabricación de sustancias y productos químicos.
- Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico.
- Fabricación de productos de caucho y plástico.
- Fabricación de otros productos minerales no metálicos.
- Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo.
- Fabricación de productos de informática, electrónica y óptica.
- Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques.
- Fabricación de muebles.
- Otras industrias manufactureras.

En conclusión, se puede contabilizar dos actividades económicas y tomando en cuenta los cuatro dígitos del CIIU-4, 32 sub-actividades involucradas con la actividad minera no metálica. Como se puede observar que son muy variados los campos del sector manufacturero involucrados con la actividad estudiada y sus productos elaborados son desde alimenticios hasta aquellos relacionados con tecnología.

2.3.2. Actividades relacionadas con la minería no metálica según la tabla de oferta – utilización 2010

La tabla de oferta – utilización 2010, como se especificó en el marco teórico es la recopilación de algunos indicadores involucrados con la producción y su uso. Estas tablas ayudan a analizar las actividades involucradas desde el proceso de producción, los ingresos obtenidos, hasta la utilización de bienes y servicios.

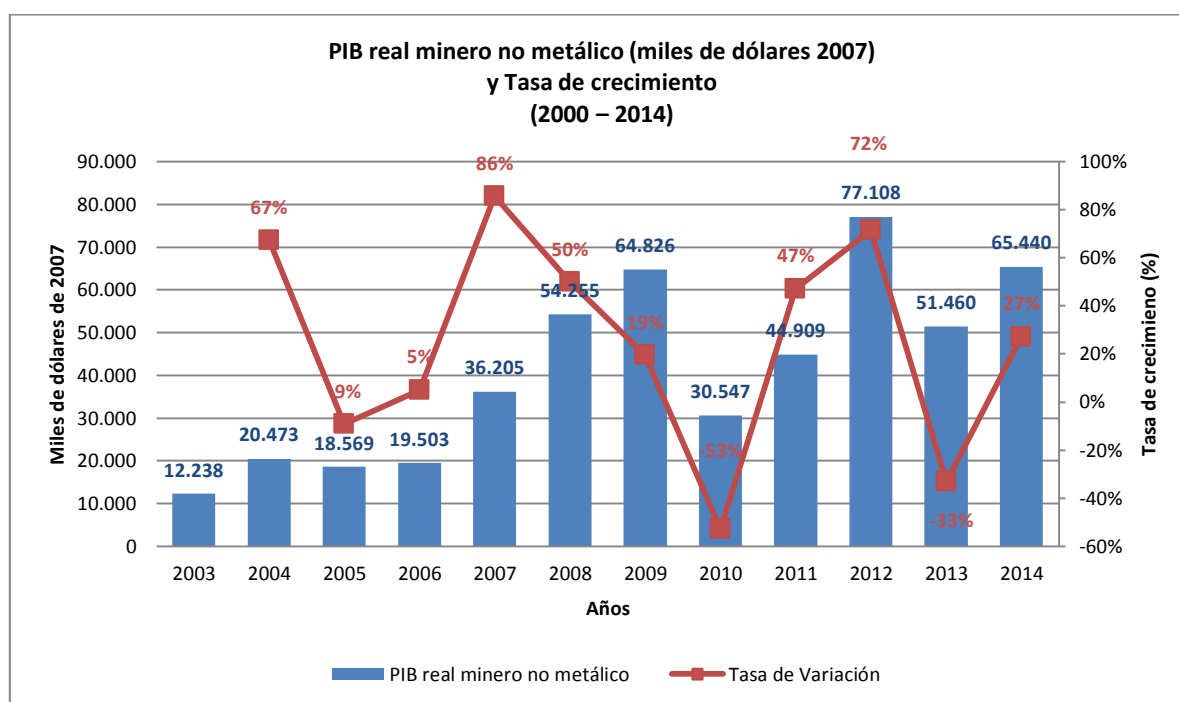
Al revisar los valores se puede observar que las industrias pertenecientes a la “fabricación de cemento, artículos de hormigón y piedra” y “construcción”, utilizan productos minerales no metálicos. Ambas industrias presentan una clara relación debido a que el sector de la construcción necesita cemento, hormigón y piedra para la edificación de las diferentes infraestructuras, como se mencionó al inicio de este capítulo.

Por el momento solo se ha identificado a los sectores, actividades económicas e industrias involucradas con la actividad minera no metálica. En posteriores capítulos se realizarán análisis más detallados sobre la oferta, demanda y la influencia que tiene la minería no metálica en dichos sectores.

2.4. Producto interno bruto sectorial

El PIB minero no metálico tiene un comportamiento irregular, presentando crecimiento en los períodos: 2000 – 2004, 2005 – 2007, 2010 – 2012 y 2013 – 2014 (Gráfico No. 1). Los períodos de decrecimiento son: 2004 – 2005, 2007 – 2010 y 2012 – 2013. El pico más alto de crecimiento ocurre en el 2007 con una tasa de 86%; al analizar el decrecimiento, el valor más bajo se ubica en el año 2010 con una tasa de -53%, observándose una recuperación significativa a partir del año 2011 (47%). En términos reales, esta actividad reporta los mayores ingresos de todo el período en el año 2012 con 77.108 mil dólares en ingresos.

Gráfico No. 1: PIB minero no metálico y tasa de crecimiento (2003 – 2014)



Fuente: Boletín Anuario 2015 (BCE, 2015), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

Se realizó el cálculo del porcentaje del PIB minero no metálico con respecto al PIB nacional y se observa que existen valores muy pequeños que bordean entre el 0,03% y 0,12%, siendo los años 2009 y 2012 los del mayor porcentaje (0,12%).

Al comparar estos valores con respecto al porcentaje que aporta PIB minero metálico, se observa que existe una gran diferencia, ya que sus valores fluctúan entre 0,19% y 0,36%. Es decir que del total del PIB minero, aproximadamente del 10% al 30% pertenece a la producción minera no metálica.

Por lo tanto, se podría decir que este sector es marginal con respecto al resto de sectores de la economía ecuatoriana. Sin embargo, hay que recordar que las estadísticas recopiladas por ARCOM no

contabiliza el total de áreas mineras que se encuentran extrayendo estos materiales, podría aumentar significativamente este porcentaje al realizar un mejor control.

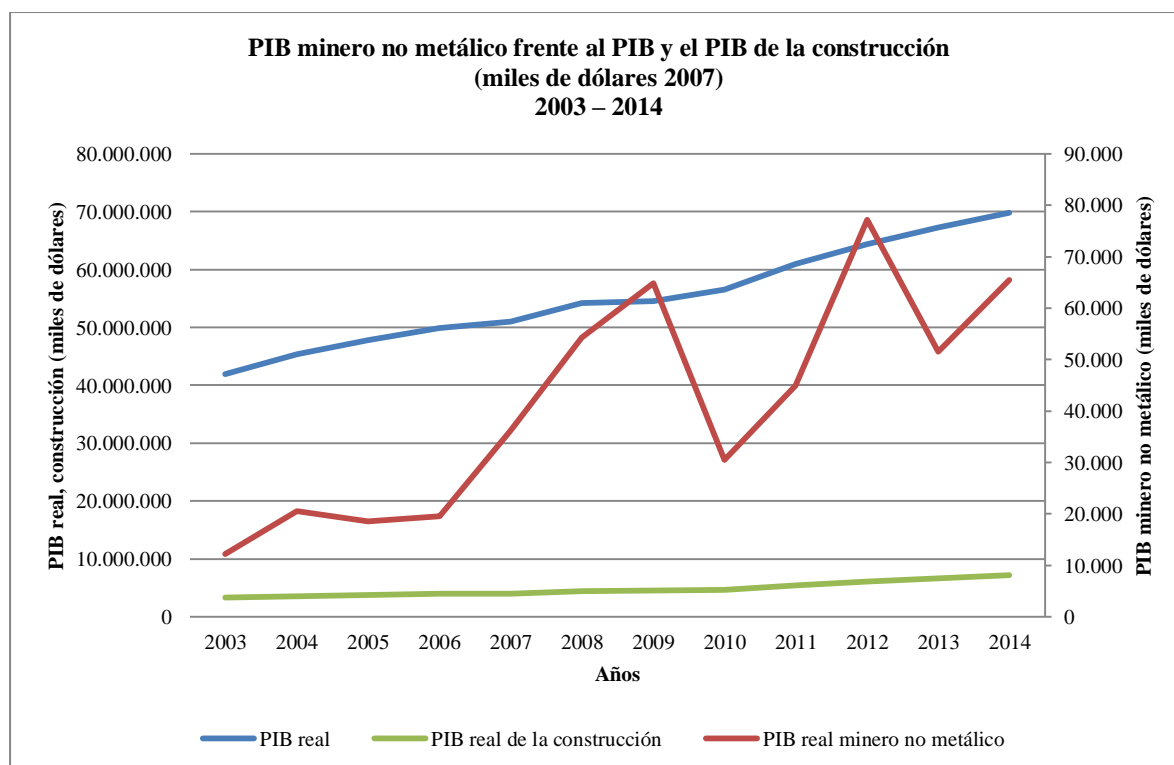
2.4.1. Descripción del ciclo económico de la minería no metálica

Las fluctuaciones de los ciclos económicos son irregulares, presentando oleadas de expansión y contracción que podrían llegar a ser infinitas, por los ajustes que pueden darse al modelo capitalista. A continuación revisan algunos gráficos que ayudan a visualizar las diferentes fluctuaciones que ha tenido el sector de la minería no metálica frente a un indicador macroeconómico como es el PIB.

En una primera instancia se tomó en cuenta el PIB real, mediante el cual se observa que el PIB tiende a crecer en el período 2003 – 2014, presentando una especie de estancamiento entre los años 2004 y 2006. El PIB sectorial minero no metálico, como se describió en la anterior sección es una serie muy irregular. Si bien en casi todo el período existe una serie pro-cíclica, se divide en los años 2005, 2010 y 2013 una fluctuación contra-cíclica.

Para corroborar esta información al realizar el índice de correlación de Pearson (Anexo B, Tabla No. 17) entre ambas series, se obtuvo 0,80 (p-value= 0,0016); existe una correlación positiva alta, es decir tienen alta correspondencia tanto en los datos como en la variación.

Gráfico No. 2: PIB minero no metálico frente al PIB y el PIB de la construcción (miles de dólares 2007; 2003 – 2014)



Fuente: Boletín Anuario 2015 (BCE, 2015), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

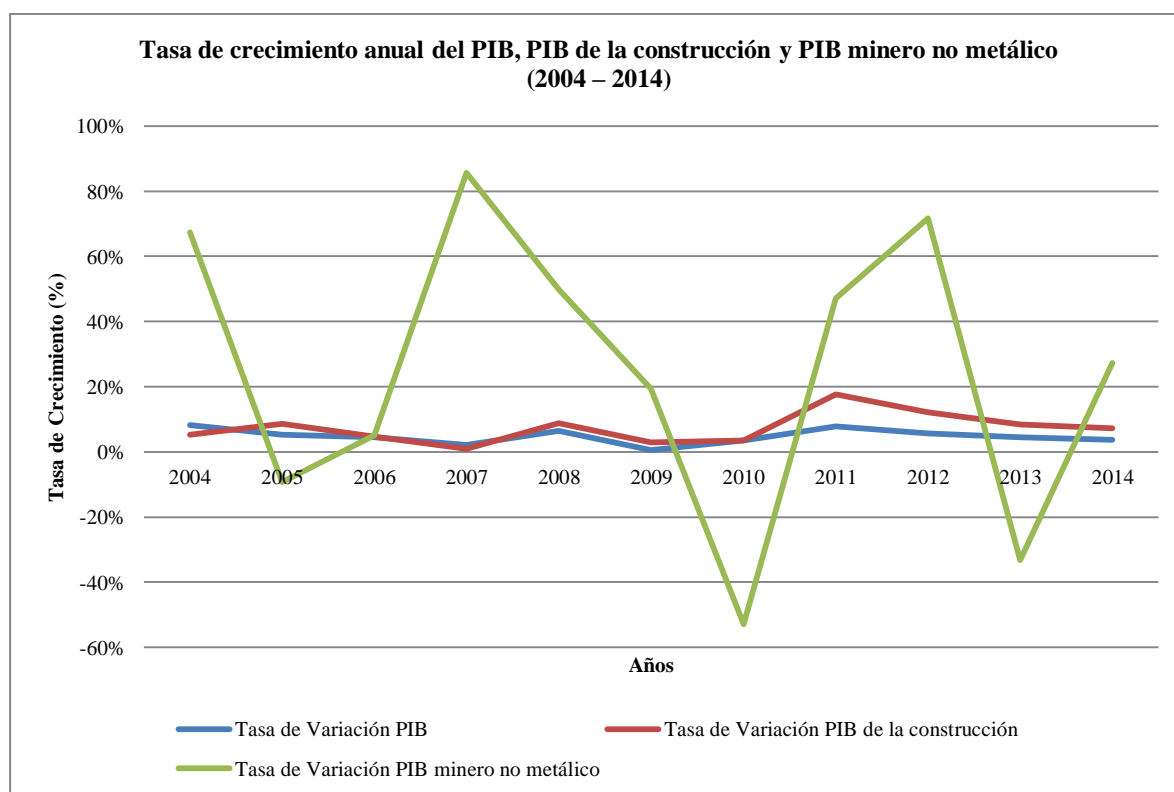
En el Gráfico No. 3 se puede observar que la tasa de crecimiento del PIB minero no metálico tiene un comportamiento contra-cíclico con respecto a la tasa del PIB nacional y el PIB de la construcción. Esto quiere decir que por ejemplo en una crisis generalizada, este sector no sería afectado y podría

servir como estímulo en un proceso de contracción de la economía. Al calcular el índice de correlación de Pearson (Anexo B, Tabla No. 18) se obtuvo un valor de 0,253; por lo tanto, se observa una correspondencia muy pequeña respecto a la información y los cambios de ambas variables.

Se puede observar un fuerte crecimiento de este sector en el año 2004 y 2007. El crecimiento en el año 2004 podría ser explicado por la apertura del Oleoducto de Crudos Pesados (OCP) en el año 2003, que ayudó a dinamizar la economía en los siguientes años. En el año 2007, el crecimiento podría explicarse por la convocatoria a Asamblea Constituyente, ya que uno de los temas a reformarse era precisamente el minero.

En el Mandato Constituyente No. 6 publicado el 30 de noviembre de 2007, en el Artículo 1 menciona: “Se declara la extinción sin compensación económica alguna de todas las concesiones mineras que en la fase de exploración no hayan realizado ninguna inversión en el desarrollo del proyecto al 31 de diciembre del 2007 o que no hayan presentado su respectivo estudio de impacto ambiental o que no hayan realizado los procesos de consulta previo, inclusive las que estén pendientes de resolución administrativa”. Esto pudo contribuir en gran manera a que la producción en el sector minero no metálico se incrementara, para que las concesiones otorgadas no caduquen en dicho año.

Gráfico No. 3: Tasa de crecimiento anual del PIB, PIB de la construcción y PIB minero no metálico (2000 – 2014)



Fuente: Boletín Anuario 2015 (BCE, 2015), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

Como se pudo constatar en las tablas de oferta –utilización, el sector de la construcción es el que tiene gran parte de relación con la minería no metálica. Por lo tanto, se creyó pertinente hacer un análisis del PIB minero no metálico y de la construcción.

Al igual que el PIB nacional, el PIB de la construcción tiene una tendencia al crecimiento (Gráfico No. 2), es decir que presenta la misma correspondencia pro-cíclica con respecto al sector minero no metálico. El coeficiente de correlación de Pearson (Anexo B, Tabla No. 17) es igual a 0,764; es decir que existe una correlación positiva alta, con una alta correspondencia tanto en los datos como en la variabilidad.

Al analizar las tasas de crecimiento de ambos sectores (Gráfico No. 3), se puede observar que en mayor parte de los tramos existe una relación contra-cíclica y en pocos pro-cíclica. Al momento de calcular el coeficiente de Pearson (Anexo B, Tabla No. 18) se obtiene el valor de 0,143 que al comparar con el coeficiente obtenido frente al PIB nacional, ésta es mayor, pero sigue siendo una correlación positiva baja.

En términos generales se puede observar que existe una baja correspondencia tanto en los datos como en la variabilidad entre las tasas de ambos sectores. Esto podría influir significativamente al momento de realizar una prueba de causalidad.

Como un dato importante, se puede acotar que el sector de la construcción no tuvo que ver con el crecimiento significativo de la minería no metálica en el año 2007, se observa que mientras el uno crece, el otro decrece.

2.5. Número de participantes en la actividad

Al desarrollar esta sección se presentaron algunos inconvenientes debido a la divergencia de la información entre las diferentes entidades que proveen este tipo de datos. ARCOM, siendo la entidad encargada del monitoreo directo de la actividad minera, solamente presenta cierta información de las áreas concesionadas la cual será útil para describir la oferta de la minería no metálica en el siguiente capítulo del presente estudio. Por lo tanto, esta sección se realizó a partir de los datos obtenidos en el directorio de empresas y establecimientos (DIEE) 2013. Se filtraron aquellas empresas englobadas dentro de las actividades mineras no metálicas (Códigos CIIU-4: B08 y C23), luego se escogieron aquellas que están activas y que registraron ventas durante el año 2013.

En el directorio de empresas y establecimientos 2013, existen 170 empresas que cuentan con 268 establecimientos dedicados a la extracción de minerales no metálicos y 435 empresas manufactureras de productos minerales no metálicos con 717 establecimientos distribuidos en el territorio nacional. Existe una mayoría en la parte industrial manufacturera, que se dedica a producir bienes intermedios y finales.

Cuando se analiza la cantidad de empresas desagregadas por actividad económica a 4 dígitos y tipo de empresa, se observa que más del 51% pertenece a sociedades con y sin fines de lucro. El 48% le pertenece a personas naturales (obligadas o no a llevar contabilidad), un porcentaje muy pequeño lo comparten la empresa pública y agrupaciones pertenecientes a la economía popular y solidaria.

En la sección de explotación de otras minas y canteras, la mayor parte de empresas y por lo tanto de establecimientos se dedican a la extracción de piedra, arena y arcilla. En el caso de la fabricación de otros productos minerales no metálicos, se observa que la mayoría se dedica a la manufactura de artículos de hormigón, de cemento y yeso.

Tabla No. 2: Número de empresas y establecimientos relacionados con la minería no metálica grupadas por actividad económica CIU-4

ACTIVIDAD ECONÓMICA				NÚMERO DE EMPRESAS							NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS	PORCENTAJE	
				TIPO DE EMPRESA				TOTAL	PORCENTAJE				
DOS DÍGITOS CIU-4		CUATRO DÍGITOS CIU-4		Economía Popular y Solidaria	Empresa Pública	Persona Natural no obligada a llevar contabilidad	Persona Natural obligada a llevar contabilidad			Sociedad con fines de lucro	Sociedad sin fines de lucro		
B08	EXPLOTACIÓN DE OTRAS MINAS Y CANTERAS	B0810	EXTRACCIÓN DE PIEDRA, ARENA Y ARCILLA	2	1	6	71	71	6	157	26,0%	247	25,1%
		B0891	EXTRACCIÓN DE MINERALES PARA LA FABRICACIÓN DE ABONOS Y PRODUCTOS QUÍMICOS					10		10	1,7%	16	1,6%
		B0893	EXTRACCIÓN DE SAL			1		2		3	0,5%	5	0,5%
SUBTOTAL B08				2	1	7	71	83	6	170	28,1%	268	27,2%
C23	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS	C2310	FABRICACIÓN DE VIDRIO Y PRODUCTOS DE VIDRIO	1		3	30	33		67	11,1%	91	9,2%
		C2391	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS REFRACTARIOS			5	28	19	1	53	8,8%	69	7,0%
		C2392	FABRICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE ARCILLA			1	5	17		23	3,8%	76	7,7%
		C2393	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS DE PORCELANA Y DE CERÁMICA				4	16	2	22	3,6%	32	3,2%
		C2394	FABRICACIÓN DE CEMENTO, CAL Y YESO		1		2	9		12	2,0%	56	5,7%
		C2395	FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE HORMIGÓN, DE CEMENTO Y YESO			9	110	97	3	219	36,2%	333	33,8%
		C2396	CORTE, TALLADO Y ACABADO DE LA PIEDRA			1	11	10		22	3,6%	35	3,6%
		C2399	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS N.C.P.		2		1	14		17	2,8%	25	2,5%
SUBTOTAL C23				1	3	19	191	215	6	435	71,9%	717	72,8%
TOTAL				3	4	26	262	298	12	605	100,0%	985	100,0%

Fuente: directorio de empresas y establecimientos 2013 (INEC, 2013)

Elaboración: Carlos Velasco

La localización geográfica es muy importante para ubicar espacialmente a las zonas de mayor producción minera no metálica, posibilitando generar un mayor aprovechamiento de estos minerales.

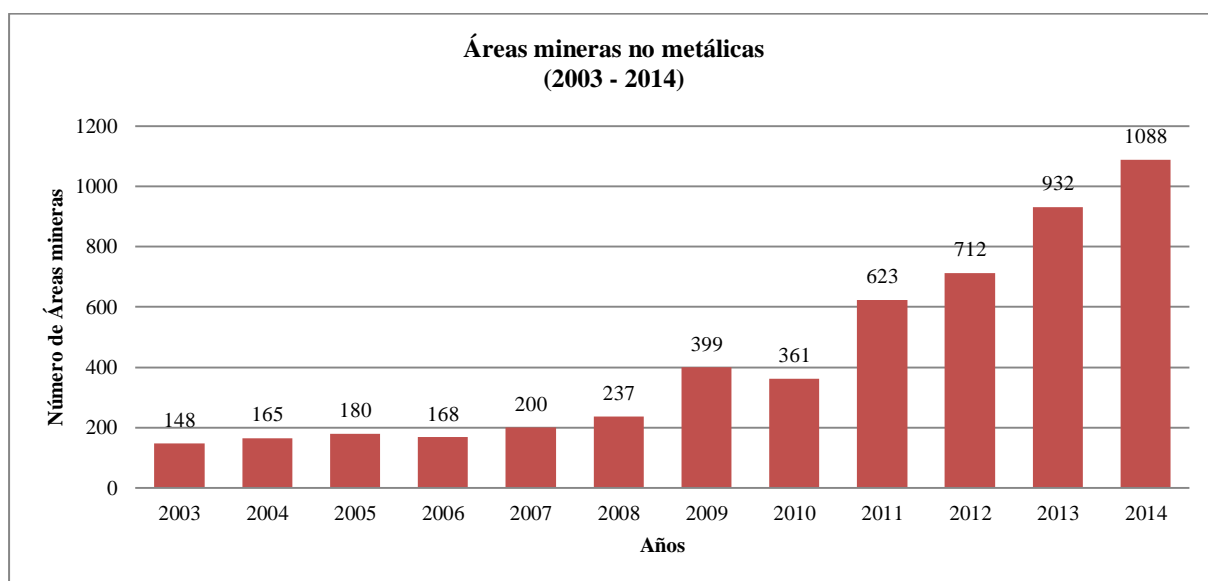
En cuanto al inventario de materias primas no metálicas y materiales de construcción, se puede observar que el 50% del total de ocurrencias¹⁰ se ubican en las provincias de: Pichincha (233 ocurrencias – 13,7%), Azuay (203 ocurrencias – 11,9%), Guayas (182 ocurrencias – 10,7%), Loja (133 ocurrencias – 7,8%) y Chimborazo (100 ocurrencias – 5,9%).

Dado que los estudios se hicieron en la década de los 90's y a principios de siglo XXI, no se tomaron en cuenta las provincias de Santa Elena (previamente parte de la provincia de Guayas) y Santo Domingo de Los Tsáchilas (anteriormente territorio incluido en la provincia de Pichincha) porque fueron creadas en el año 2007.

Al analizar los productos ofertados por el Ecuador, es imprescindible identificar las áreas mineras. Éstas son contabilizadas en las estadísticas de ARCOM y se puede observar que entre el período 2003 – 2009 existe una clara tendencia al crecimiento, generándose un incremento de aproximadamente el 68% en el año 2009, se registra una baja para el siguiente año; sin embargo, a partir del 2011 comienza a crecer nuevamente, llegando a un total de 1088 áreas mineras en 2014.

¹⁰ Se hace referencia en la Teoría minera (página 17 de la Fundamentación Teórica).

Gráfico No. 4: Áreas mineras no metálicas (2003 - 2014)



Fuente: estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

2.6. Comercio exterior: exportaciones e importaciones

Al analizar el Gráfico No. 5, las importaciones y las exportaciones del sector se observa que existe una gran brecha. Las exportaciones son muy pequeñas comparadas con las importaciones FOB e incluso es más amplia la brecha si se las compara con las importaciones CIF.

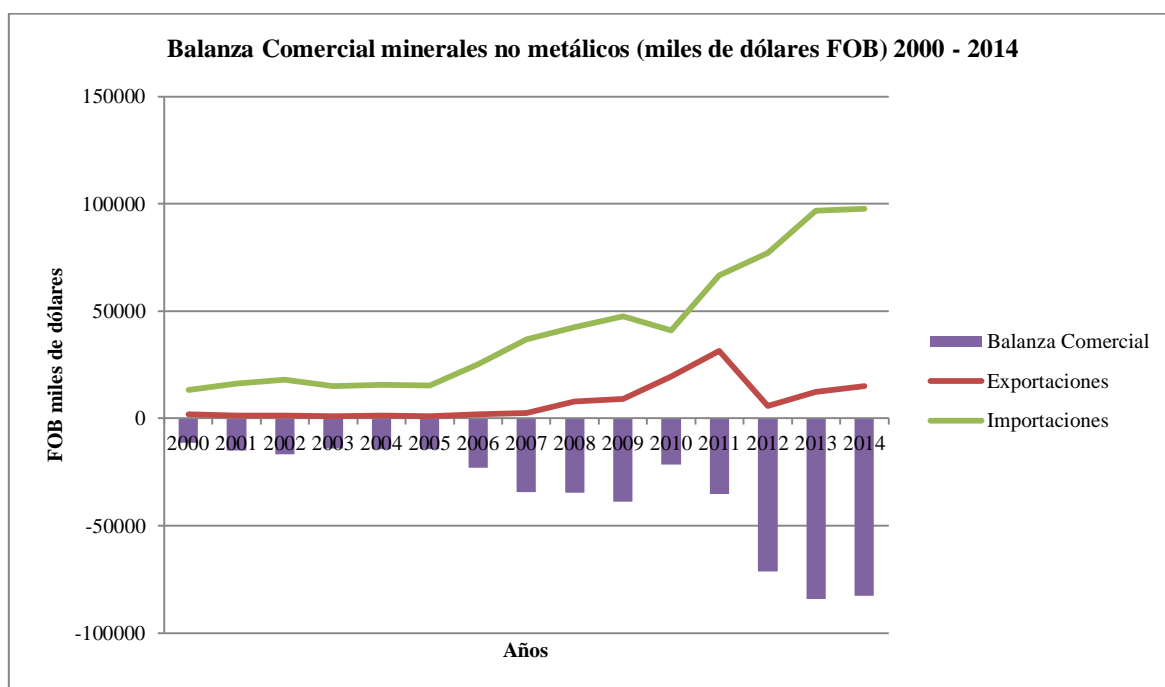
Por lo tanto, se puede observar que no existe un buen desarrollo de este sector, que en términos agregados no cubre el consumo local y los sectores económicos ven la necesidad de importar materiales no metálicos para cubrir la demanda insatisfecha. En el siguiente capítulo se hará un análisis más detallado en el cual se podrá divisar algunos productos no metálicos que presentan buenos niveles de exportaciones.

En la metodología del BCE para calcular la balanza comercial utiliza solamente los valores FOB (Free on board), debido a que las exportaciones realizadas por el Ecuador solamente son FOB. Hay que tomar en cuenta que a pesar de realizar el cálculo de la balanza comercial de esta manera, existen importaciones CIF (Cost, insurance and freight) que aumentarían la brecha entre exportaciones e importaciones.

En el Gráfico No. 5 se presenta la brecha entre importaciones y exportaciones que se conoce como balanza comercial. En todo el período estudiado existe un persistente déficit. En el año 2013 se presenta el mayor déficit en balanza comercial con un valor de 84 millones de dólares.

Este valor podría ser explicado principalmente por un crecimiento del sector de la construcción en el mismo año. El crecimiento se traduce en más requerimientos de insumos provenientes principalmente de la minería no metálica y como se explicó con anterioridad, al no satisfacer la demanda nacional de este producto se debe recurrir al comercio internacional para cubrir la demanda insatisfecha. Sin embargo, en el Capítulo IV se analizará que tener un déficit en balanza comercial no es necesariamente malo.

Gráfico No. 5: Balanza comercial minerales no metálicos en miles de dólares FOB (2000 –2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

2.7. Generación de empleo

Un indicador importante es el mercado laboral, según las estadísticas mineras proporcionadas por ARCOM las personas ocupadas en la actividad minera no metálica han fluctuado entre 1.807 y 3.344 trabajadores que laboran directamente en una mina no metálica, siendo esta última cifra la mayor cantidad registrada en el año 2013.

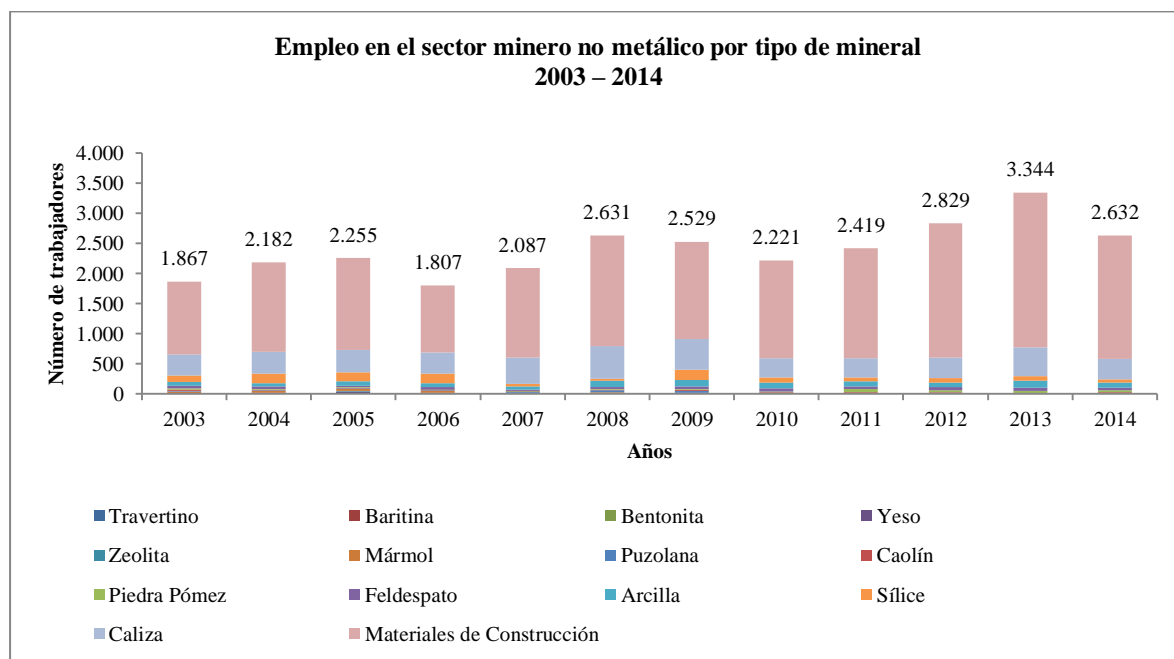
Como se puede observar en el gráfico hubo un crecimiento sostenido en el mercado laboral de la minería no metálica entre el 2003 y 2005. Sin embargo, para el 2006 se presenta una caída de aproximadamente el 20% con respecto a la cifra del año anterior; esto está ligado estrechamente con la caída que presentó el PIB de esta actividad en dicho año.

A partir del 2007 se puede observar una buena recuperación en este mercado laboral. Para el 2010 se registra un decrecimiento de alrededor de 13% con respecto al año anterior pero para el 2011 el mercado laboral comienza a mejorar, llegando a tener en el año 2013, 3.344 trabajadores.

Al desagregar la información de ARCOM por tipo de mineral, se verifica que la mayor parte de trabajadores están vinculados con la extracción de materiales de construcción y calizas. Se puede observar claramente en el Gráfico No. 6 que existe un porcentaje que oscila entre 81% y 92%.

En promedio el 68,5% de las personas trabajan en la extracción de materiales de construcción, un 17,9% en la explotación de calizas, un 5,1% en minas de sílice y 3,5% en yacimientos de arcillas. Los materiales mencionados sirven como materia prima esencial para la edificación; consecuentemente, en lo que respecta a mercado laboral, la minería no metálica sigue teniendo un fuerte el vínculo con el sector de la construcción.

Gráfico No. 6: Empleo en el sector minero no metálico por tipo de mineral (2003 – 2014)



Fuente: estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

Al comparar estas estadísticas con respecto a la población económicamente activa (PEA) nacional y a la perteneciente a la explotación de minas y canteras, se puede observar que el número de personas empleadas en la actividad minera metálica es muy insignificante, aproximadamente el 0,03% de la PEA nacional y el porcentaje con respecto de la PEA perteneciente al total de la actividad minera no supera el 9%. Cabe recalcar que en la clasificación CIIU-4 la explotación de minas y canteras incluye las actividades petroleras.

Es muy complicado determinar los empleos indirectos que genera dicha actividad, que van desde la apertura de restaurantes, locales de abarrotes, la contratación de volquetas para enviar lo extraído a los centros de acopio, etc. A pesar de esto, según estimaciones de Acosta y Sacher (2012: 40), “la extracción de minerales representa 2.982, empleos directos y 10.254 empleos indirectos”. Si tomamos en cuenta que la minería no metálica representa el 9% de la PEA minera, existirían aproximadamente 923 empleos indirectos generados por este sector.

Si bien es muy reducido el porcentaje de personas que trabajan en la minería no metálica, es de suma importancia ver cómo el sector de la construcción puede dinamizar este sector, ya que como se observó existe un gran porcentaje de personas que trabajan en depósitos de minerales que ayudan a la fabricación materia prima destinada a la construcción.

OFERTA Y DEMANDA DE LA MINERÍA NO METÁLICA

El anterior capítulo mostró una visión muy generalizada del ámbito económico ecuatoriano y su relación con la actividad minera no metálica con la economía ecuatoriana, es decir una especie de introducción para abordar el presente capítulo que comprende la parte medular del análisis económico, el estudio de la oferta y la demanda. Como se pudo observar en el anterior capítulo, existieron algunas complicaciones en la obtención y tratamiento de información. Estos problemas se evidenciarán más en la presente sección y se detallarán en cada uno de las temas que requieran una explicación adicional.

Los temas del anterior capítulo, como la producción y los sectores involucrados con la minería no metálica, abordaron en cierta forma el mercado de este tipo de materia prima. Sin embargo, es indispensable hacer un análisis más desagregado de estas fuerzas económicas. La primera sección contendrá el estudio de la oferta tanto nacional como internacional. En la oferta nacional se estudia a los yacimientos mineros no metálicos, su ubicación y la producción de estos bienes. Para la oferta internacional se consideran a los productos importados, los niveles de importación y los principales países exportadores. Se continúa con la demanda nacional e internacional, la primera parte contiene las principales actividades económicas que demandan estos productos y un análisis de la demanda interna por cada mineral. La demanda internacional toma en cuenta la cantidad de productos exportados y los principales países importadores de minerales no metálicos ecuatorianos. Para finalizar, el análisis del mercado que mide ambas fuerzas económicas (oferta y demanda), esta parte se torna muy compleja porque se trata de ver la evolución del mercado en el período estudiado, analizando si existe una demanda insatisfecha o un superávit en la producción.

3.1. Oferta

3.1.1. Oferta Nacional

La oferta nacional está recopilada íntegramente por ARCOM. Para el período 2003 – 2014 existen registros muy bien detallados, las estadísticas muestran: el año, la provincia, las áreas mineras, el mineral extraído, la cantidad producida y los ingresos obtenidos debido a esta producción. Entre los años 2000 – 2002 solamente se registran las cantidades producidas de minerales no metálicos. Sin embargo, las estadísticas oficiales presentaron algunos problemas. En primera instancia hubo una doble contabilidad porque se consideraron dos veces a ciertas áreas mineras y también se pudo observar que se tergiversaron los conceptos de algunos minerales. Para tratar de depurar estos problemas de la base de datos, se debió analizar la sección que contiene el detalle de la producción para cada año del período 2003 – 2014; por lo tanto, existirán diferencias entre las cifras presentadas y las estadísticas oficiales de ARCOM (detalle de producción y la producción consolidada)¹¹.

Minerales no metálicos en el territorio ecuatoriano

Para comenzar con el estudio de la oferta es indispensable conocer la riqueza mineralogénica del Ecuador en la parte no metálica. En el Mapa No. 1 publicado por el Instituto Geográfico Militar en el Atlas Geográfico de la República del Ecuador 2013 se observa la ocurrencia de estos minerales dentro del territorio ecuatoriano. Este mapa es una síntesis de todos los estudios realizados por el INIGEMM

¹¹ Estos problemas fueron notificados al departamento de estadísticas de ARCOM.

(antiguamente Corporación de Desarrollo e Investigación Geológico minero Metalúrgica – CODIGEM y Dirección Nacional de Geología – DINAGE), se contabilizaron 1.704 ocurrencias que se detallan en la Tabla No. 3.

Claramente se puede observar que en el territorio ecuatoriano existe una mayor cantidad de materiales relacionados principalmente con el sector de la construcción como son: arena y piedra, arena y grava, arcilla común y caliza.

Tabla No. 3: Número de ocurrencias de minerales no metálicos en el Ecuador según tipo de mineral 2009

MATERIA PRIMA	NÚMERO DE OCURRENCIAS	MATERIA PRIMA	NÚMERO DE OCURRENCIAS
Arena y piedra	530	Baritina	4
Arena y grava	503	Puzolana	4
Arcilla común	246	Grafito	3
Caliza	112	Jaspe	3
Caolín	53	Arenisca bituminosa	2
Travertino	41	Bentonita	2
Esmectita	39	Geyserita	2
Pómez	34	Pegmatita	2
Arena sílicea	24	Perlita	2
Yeso	21	Wolastonita	2
Feldespato	18	Dolomita	1
Zeolita	12	Fosforita	1
Diatomita	10	Ilita	1
Mármol	10	Lignito	1
Alófono	7	Limonita	1
Arena pesada	6	Obsidiana	1
Azufre	5	Turmalina	1

Fuente: INIGEMM, 2009

Elaboración: IGM, 2010

Una vez conocidos todos los productos que forman parte del inventario de materias primas no metálicas y materiales de construcción del Ecuador es necesario conocer cada uno de ellos. Por lo tanto, se generó un cuadro explicativo de cada mineral que recopila la definición, el ambiente geológico en el que se origina, las características y usos, la producción y el comercio.

Además, el Atlas Geográfico de la República del Ecuador 2013 (2013: 208), se puede observar que:

El número de ocurrencias de minerales no metálicos, clasificados por su nivel de conocimiento y estado de actividad. En este mapa se observa que la mayor parte del país cuenta con minas de no metálicos en explotación, principalmente de áridos, arcillas, que se utilizan en la fabricación de ladrillos, rocas carbonatadas para la industria del cemento, pómez para la elaboración de bloques para la construcción en general. En total, son 1.333 minas en explotación a nivel nacional.

Tabla No. 4: Número de ocurrencias de minerales no metálicos en el Ecuador clasificados por su nivel de conocimiento y estado de actividad 2009

FASE	NÚMERO DE OCURRENCIAS
Explotación	1333
Investigación	259
Exploración	49
Explotación abandonada	41
Prospección	22
TOTAL	1704

Fuente: INIGEMM, 2009

Elaboración: IGM, 2010

Productos ofertados

El Ecuador tiene en su inventario 34 materias primas clasificadas en el grupo de minerales no metálicos; no obstante, no todos estos materiales son aprovechados, extraídos o transformados por la industria ecuatoriana. Esto ocurre principalmente porque existen yacimientos, depósitos, prospectos o indicios de estos minerales pero no llega a ser rentable su extracción, debido a los altos costos de los estudios de exploración, difícil acceso o las reservas son tan pequeñas que su explotación tendría un alto costo y un bajo beneficio. Otra causa es la falta de conocimiento de los usos que pueden darse a los minerales y la falta de inversión en esta actividad económica que podría incentivarse debido al crecimiento del sector de la construcción que se ha producido en el país durante los últimos años.

Por lo tanto, en las estadísticas de ARCOM solamente se registran 14 materiales que son producidos en el Ecuador: arcilla, baritina, bentonita, caliza, caolín, feldespato, mármol, materiales de construcción, piedra pómez, puzolana, sílice, travertino, yeso y zeolita. Los materiales de construcción son un segmento muy particular. En este grupo se encuentran involucradas las materias primas: arena y piedra, arena y grava, y arenisca bituminosa, que son los materiales con el mayor número de ocurrencias en el país. Dada la importancia de esta sección para la investigación, se presenta en el Anexo A, una descripción de cada material estudiado y también se generó un pequeño informe para cada uno de los productos ofertados, que recopila unos indicadores económicos relevantes.

Al hablar de nivel de producción, el estudio analiza la cantidad producida y los ingresos obtenidos en miles de dólares, para cada uno de los productos ofertados. En cuanto a la cantidad producida, las estadísticas de ARCOM muestran un consolidado del período estudiado (2000 – 2014). Sin embargo, como se mencionó en el primer capítulo solo se reportan los ingresos en el período 2003 hasta el año 2014. En el caso de cada mineral resulta imposible generar algún tipo de cálculo para obtener las cifras de los años 2000, 2001 y 2002.

Consecuentemente, para el análisis del nivel de producción de este y el resto de materiales no metálicos, solamente la cantidad producida recopilará datos del año 2000 al 2014. Para complementar esta sección, se calculó el precio anual para cada producto. Se conoce que los ingresos son el resultado de la multiplicación del precio por la cantidad producida ($I = PQ$); por lo tanto, al dividir los ingresos para la cantidad producida se obtuvo el precio. Esta cifra sería un precio generalizado porque parte del total anual de ingresos generados por la venta de cada producto mineral.

Además, es importante realizar un estudio que incluya la localización geográfica porque se logra verificar las ocurrencias de materia prima no metálica que están siendo extraídas del territorio nacional y qué oportunidades tiene el país para aumentar su producción. Este análisis se realizó a partir de la información geo-referenciada del inventario de materias primas no metálicas y materiales de construcción generado por el INIGEMM en el año 2009, en que contiene la ocurrencia de materia prima no metálica, y también el catastro minero edición 2012 elaborado por ARCOM. Gracias al uso del software “Quatum GIS” se pudo visualizar y trabajar este tipo de archivos geo-referenciados conocidos como “shapefiles”.

Se superpusieron las capas de ocurrencias (inventario de materias primas no metálicas y materiales de construcción) sobre las áreas concesionadas (catastro minero), para observar cuántos puntos de ocurrencia están incluidos en las concesiones mineras de cada producto no metálico. Los puntos referenciados que no consten dentro de las áreas mineras consideradas en el catastro podrían ser considerados como concesiones con potencial para extraer dicha materia prima. Sin embargo, en el inventario se complementa la información y a cada punto de ocurrencia se lo encasilla en una fase de la minería: investigación, prospección, exploración, explotación y abandonadas. Consecuentemente, las ocurrencias que se encuentren en fase de investigación, prospección y exploración fueron clasificados como: “potenciales concesiones productoras”, aquellas en fase de explotación y no encasilladas en alguna fase, como “ocurrencias por verificar su fase actual”, y para finalizar, las que están catalogadas dentro de la fase abandonada, como “ocurrencias por verificar sus reservas”.

Las estadísticas mineras (2003 – 2014) registran 420 áreas mineras al cruzar esta información con el mapa de las concesiones mineras y se pudo constatar que 99 áreas mineras no aparecen en el catastro. El 90% de las mismas se encuentran archivadas (89 áreas mineras), solamente seis áreas constan como inscritas (cinco en fase de concesión minera y una en fase de explotación) y cuatro no aparecen en la base de datos de ARCOM. Esta situación se puede explicar por el período estudiado; entonces, se verificó el número de áreas mineras solamente registradas en el año 2011 dando como resultado que 10 áreas están archivadas, 5 inscritas (cuatro en fase de concesión minera y una en fase de explotación) y 1 no consta en la base de datos de ARCOM. Esta situación revela que no existe un claro entendimiento entre algunas dependencias de ARCOM como son los departamentos de catastro minero y de estadística. Incluso con el INIGEMM existe un cruce de información porque en las áreas mineras reportadas por ARCOM donde se extrae cierto tipo de material no metálico, no existen ocurrencias de esta materia prima según el inventario de materias primas no metálicas y materiales de construcción.

1. Arcilla

a) Nivel de producción

El comportamiento de la cantidad producida de arcilla tiende al crecimiento, solamente en tres períodos se registra una leve baja en la extracción. La mayor producción se registra en el año 2012 con 1,9 millones de toneladas; sin embargo, para los posteriores años se registra un decrecimiento de aproximadamente 70%. En cuanto a los ingresos, se puede observar que existe más variación, en el año 2008 se registró los mayores ingresos, se generaron 6,3 millones de dólares de renta, la más alta cifra de ingresos registrada en todo el período. Esto se replica en el precio, que para el año 2008 fue \$4,02 dólares cada tonelada. Los precios también son variables, crecen hasta el año 2008 y luego comienzan a declinar, recuperándose de manera paulatina a partir del 2012, la media de todo el período es de \$ 1,76 dólares por tonelada con una desviación estándar de \$1,15 dólares. Como se

puede observar un año de mucha importancia para la producción de arcilla es el año 2008 y se puede explicar porque esta materia prima indispensable para el sector de la construcción, que en dicho año tuvo un crecimiento muy importante, tal como se puede observar en el Mapa No. 2.

b) Localización geográfica de yacimientos

Hablando de las concesiones mineras productoras de arcilla, una está archivada y otra no aparece en los registros de la ARCOM, exclusivamente 49 concesiones extraen arcilla; 5 áreas, arcilla y caliza; 3 concesiones, arcilla y materiales de construcción y 2 áreas, arcilla, caliza y materiales de construcción. Para el análisis espacial también se incluyeron el resto de concesiones que explotan materiales no metálicos según las estadísticas mineras (660 concesiones) y aquellas áreas mineras no consideradas en las dichas estadísticas (5.871 concesiones). Se observa que de las 246 ocurrencias solamente 6 están dentro de 10 áreas mineras donde se extrae este mineral (4 inscritas y 6 en manifiesto de producción), presentadas en el catastro minero de ARCOM.

Además, 2 ocurrencias están dentro de áreas mineras no metálicas inscritas, una de ellas destinada a la producción de caliza que fue suscrita en la provincia de Cañar por industrias Guapán, empresa que se dedica a la fabricación de cemento y hormigón. La existencia de arcilla puede ser muy beneficiosa para industrias Guapán porque que es una de las principales materias primas usadas en la manufactura de cemento. La otra ocurrencia se encuentra en la provincia de Chimborazo dentro de una de un área destinada a la producción de travertino, concesionada a la que Compañía de Investigación y explotación minera S.A. perteneciente al Grupo Eljuri. Esta empresa se encarga de la concesión, exploración y explotación de minas, especialmente para obtener la materia prima para las 8 industrias de cerámica pertenecientes al mismo grupo: C.A. ecuatoriana de Cerámica, industria de porcelana sanitaria S.A.; Cerámica Andina C.A.; Artesa Cía. Ltda., Cerámica Monte Turi Cía. Ltda., Italpisos S.A., Cerámica Cuenca S.A., Cerámica Rialto S.A., y Cerámica Cuenca S.A.

En un principio esto significaría que el país podría aprovechar 238 localidades para explotar este tipo de roca; no obstante, al cruzar la información con el resto de concesiones mineras incluidas en el catastro se constató que existen 27 ocurrencias de arcilla dentro de 43 concesiones, 15 de ellas catalogadas en materiales de construcción (7 inscritas, 1 en manifiesto de producción y 7 en trámite), 11 clasificadas como no metálicos (9 inscritas, 1 en manifiesto de producción y 1 otorgada), un área inscrita y catalogada como metálicos, no metálicos y 16 exclusivamente en metálicos (11 inscritas, 3 en manifiesto de Producción y 2 en trámite).

Por lo tanto, existen 211 puntos geo-referenciados que podrían ser nuevas concesiones mineras, de los cuales a 154 se deberían verificar su fase actual, un punto por verificar sus reservas y 56 potenciales concesiones productoras de arcilla. Tal como muestra el mapa de ocurrencias de arcillas, la mayor parte de las posibles nuevas concesiones se ubican en la provincia de Pichincha (23,3%), un buen porcentaje se encuentra en las provincias de Guayas, Loja y Morona Santiago; por otro lado, no existirían en las provincias de Orellana y Napo. Para finalizar, el análisis consideró que deberían ser incluidos 21 puntos de ocurrencias dentro del inventario de materias primas no metálicas (5 en Morona Santiago; 4 en Loja; 3 en Azuay y Guayas; y 1 en Bolívar, Cañar, El Oro, Imbabura. Los Ríos y Pastaza), con estos puntos se contabilizaría un total de 267 ocurrencias de arcilla en el país.

2. Baritina

a) Nivel de producción

La baritina solamente registra producción en los años 2000, 2003 y 2004, la mayor producción fue de 3,6 mil toneladas generando 203 mil dólares en el año 2004. El precio se mantiene constante a \$55 dólares la tonelada.

b) Localización geográfica de yacimientos

Como se puede observar en la tabla incluida en el Mapa No. 3 solamente existen registros de este mineral hasta el año 2004, al indagar en las estadísticas mineras solamente se toma en cuenta un área minera con código “101317.1” ubicada en la provincia de Morona Santiago y que según la Base de Datos de ARCOM se encuentra archivada.

Esta concesión fue pedida por la empresa BENBAREC S.A. que se especializa en la comercialización de carbonato de calcio, baritina, bentonita, Silicatos, caolines y zeolitas. En su página web se menciona que es la única firma que produce baritina para la industria y que procesan materia prima nacional e importada; no obstante, al parecer ya no se está procesando la materia prima nacional porque no consta en los registros de las concesiones otorgadas por la Agencia de Regulación y Control minera.

Existen cuatro ocurrencias en todo el país y solamente una dentro de un área no considerada en las estadísticas mineras ubicada en Morona Santiago, está inscrita y fue pedida por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas como un área de libre aprovechamiento de materiales de construcción. Por lo tanto, existen 3 posibles nuevas concesiones; dos por comprobar su fase actual, ubicadas en la provincia de Morona Santiago y Zamora Chinchipe. La última es una potencial área productora de baritina localizada en Loja (Mapa No. 3).

3. Bentonita

a) Nivel de producción

La producción de bentonita solamente se registra en los años 2000, 2008, 2009 y 2010. La máxima cantidad de toneladas producidas se registra en el año 2008 (3,5 mil toneladas) y generó \$109,6 mil dólares en ingresos. Tanto la extracción como la renta tuvo ha ido decreciendo a una tasa de alrededor de 60%. El precio promedio por cada tonelada entre 2008 y 2010 es de \$33,53 dólares.

b) Localización geográfica de yacimientos

Existe solamente 2 ocurrencias de bentonita en todo el país, exclusivamente un punto geo-referenciado se encuentra dentro de dos áreas mineras que producen este material. Por lo tanto, el otro punto es una posible nueva concesión actual ubicada en la provincia de Cañar; a pesar que en el inventario dice que esta ocurrencia se encuentra en fase de explotación por la Compañía minera bentonita Charasol S.A., se debería verificar su estado actual porque no aparece tal concesión en el catastro minero del 2012.

c) Análisis de la Producción por provincia

En el caso de la bentonita, ocurre algo similar a la baritina, existe una sola provincia que extrae este material y corresponde a Guayas según las estadísticas mineras. Sin embargo, al ver el Mapa No. 4, se puede constatar que pertenece a la actual provincia de Santa Elena.

4. Caliza

a) Nivel de producción

La producción promedio de caliza en el período estudiado ha sido de 5,2 millones de toneladas, presentando la mayor cantidad producida en el año 2007 (6,3 millones de toneladas). La media de los ingresos generados es \$9,7 millones de dólares y a pesar de tener la mayor producción en el año 2007, la máxima renta se generó en el año 2009 (\$16 millones de dólares). Esta situación puede explicarse por una variación en los precios que pudieron influir drásticamente en los ingresos, el precio promedio por tonelada es de \$1,77 dólares y en el año 2009 se registra el máximo precio \$3,22 dólares por tonelada, en los siguientes años los costos de esta materia prima comenzarán a bajar, teniendo dos recuperaciones importantes en 2012 y 2014.

b) Localización geográfica de yacimientos

En cuanto a las concesiones mineras, dos están archivadas, exclusivamente 46 concesiones extraen caliza; 5 áreas mineras, arcilla y caliza; 2 concesiones, caliza y mármol; 5 concesiones, caliza y materiales de construcción; y 2 áreas, caliza, arcilla y materiales de construcción.

En el Anexo C, se puede observar que este material es el tercero con más ocurrencias dentro del territorio ecuatoriano (112 ocurrencias). Sin embargo, solamente 28 están dentro de 42 áreas mineras donde se extrae este mineral (21 inscritas y 21 en manifiesto de producción), presentadas en el catastro minero de ARCOM.

En el análisis espacial también se incluyeron el resto de concesiones que explotan materiales no metálicos según las estadísticas mineras (660 concesiones) y aquellas áreas mineras no consideradas en las dichas estadísticas (5.871 concesiones). Se pudo constatar que 4 ocurrencias están dentro de dos áreas mineras no metálicas (una inscrita y la otra en manifiesto de producción), ambas concesiones se dedican a la extracción de materiales de construcción.

En un principio esto significaría que el país podría aprovechar 80 localidades para explotar este tipo de roca; no obstante, al cruzar la información con el resto de concesiones mineras incluidas en el catastro se constató que existen 19 ocurrencias de arcilla dentro de 14 concesiones, 9 clasificadas como no metálicas (8 inscritas y 1 en manifiesto de producción) y 5 encasilladas dentro de materiales metálicos (2 inscritas y 1 en trámite).

Por lo tanto, existen 61 puntos geo-referenciados que podrían ser nuevas concesiones mineras, de los cuales a 13 se deberían verificar su fase actual, 4 puntos por verificar sus reservas y 44 potenciales concesiones productoras de arcilla. Tal como muestra el mapa de ocurrencias de caliza, la mayor parte de las posibles nuevas concesiones se ubican en la provincia de Manabí (24,5%) y Morona Santiago

(22,4%), no existirían en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Los Ríos, Sucumbíos, Orellana y Santo Domingo de los Tsáchilas.

Para finalizar, el análisis consideró que deberían ser incluidos 10 puntos de ocurrencias dentro del inventario de materias primas no metálicas, 3 ubicados en Chimborazo, otros 3 en Guayas, 2 en Imbabura, una en Azuay y una en Cañar; con estos puntos se contabilizaría un total de 122 ocurrencias de caliza en el país.

5. Caolín

a) Nivel de producción

La extracción de caolín es muy variable, la media para el período es de 32,2 mil toneladas, generando un ingreso promedio de 162,5 mil dólares a un precio medio de \$5 dólares por tonelada. En el año 2013 se obtuvo la mayor cantidad producida (100 mil toneladas) y la máxima cifra en cuanto a lo que ingresos se refiere (\$418,2 mil dólares) se registró en el 2014; mismo año en el que se registra el máximo precio de \$10,4 dólares por tonelada.

b) Localización geográfica de yacimientos

Dentro del análisis espacial se pudo verificar que una de las concesiones presentadas en las estadísticas mineras está archivada, 7 concesiones extraen exclusivamente Caolín; 5 áreas mineras, caolín y feldespato. En todo el territorio ecuatoriano existen 53 ocurrencias según el inventario publicado por el INIGEMM; sin embargo, solamente 2 están dentro de 3 áreas mineras donde se extrae este mineral (2 inscritas y 1 en manifiesto de producción), presentadas en el catastro minero de ARCOM.

En el análisis espacial también se incluyeron el resto de concesiones que explotan materiales no metálicos según las estadísticas mineras (707 concesiones) y aquellas áreas mineras no consideradas en las dichas estadísticas (5.871 concesiones). Se pudo constatar que 5 ocurrencias están dentro de 3 áreas mineras no metálicas inscritas, se describen como concesiones que extraen arcilla.

Se debe recordar que el caolín es un tipo de arcilla, a primera vista no habría ningún tipo de problema con la descripción del material que extraen las concesiones mencionadas. Sin embargo, el caolín cuenta con características propias que le dan un valor diferente al de la arcilla común. Por lo tanto, sería una buena opción cambiar la descripción dada por ARCOM y asumir la presentada por el INIGEMM, ya que siendo un instituto de investigación, usa técnicas científicas para clasificar a los diferentes tipos de materiales catalogados en el inventario de materias primas no metálicas y materiales de construcción.

En un principio esto significaría que el país podría aprovechar 46 localidades para explotar este tipo de roca; no obstante, al cruzar la información con el resto de concesiones mineras incluidas en el catastro se constató que existen 15 ocurrencias de arcilla dentro de 9 concesiones, 5 inscritas y clasificadas como no metálicas; además, 4 inscritas y encasilladas dentro de materiales metálicos.

Por lo tanto, existen 31 puntos geo-referenciados que podrían ser nuevas concesiones mineras, de los cuales a 12 se deberían verificar su fase actual, 2 puntos por verificar sus reservas y 17 potenciales

concesiones productoras de arcilla. Tal como muestra el mapa de ocurrencias de caolín, la mayor parte de las posibles nuevas concesiones se ubican en la provincia de Azuay (47,6%), Cañar (28,6%), Loja (23,8%) y Morona Santiago (19%). En menor proporción dentro de las provincias de Imbabura (9,5%), Zamora (9,5%), Esmeraldas (4,8%) y Manabí (4,8%). El resto de provincias no podrían tener nuevas áreas productoras de caolín.

Para finalizar, el análisis consideró que deberían ser incluidos 3 puntos de ocurrencias dentro del inventario de materias primas no metálicas, ubicados en Guayas, Azuay y Zamora Chinchipe; con estos puntos se contabilizaría un total de 56 ocurrencias de caolín en el país.

6. Feldespato

a) Nivel de producción

La producción del feldespato presenta una tendencia al crecimiento en el período estudiado a una media de 70 mil toneladas extraídas, en el 2013 se registra la máxima cantidad producida (210 mil toneladas) generando \$1,1 millones de dólares de ingresos que es la cifra más alta entre los años 2003 y 2014. El precio es muy variable (desviación estándar: \$1,45 dólares) con un promedio de \$4,63 dólares por tonelada producida, esta materia prima llegó a costar un máximo de \$7,89 dólares por tonelada en el año 2003. Dado que este mineral es la materia prima de principalmente en la industria de la cerámica usado mucho en la construcción, puede seguir incrementarse su producción gracias a las inversiones que se están haciendo en este sector de la economía, especialmente en la edificación de inmuebles.

b) Localización geográfica de yacimientos

En el análisis espacial se pudo verificar que dentro del catastro minero, 28 concesiones extraen feldespato (23 exclusivamente feldespato y 5 que producen feldespato y caolín). En todo el territorio ecuatoriano existen 18 ocurrencias según el inventario publicado por el INIGEMM; sin embargo, solamente 5 están dentro de 12 áreas mineras donde se extrae este mineral (5 inscritas y 7 en manifiesto de producción).

El análisis espacial también incluyó el resto de concesiones que explotan materiales no metálicos según las estadísticas mineras (691 concesiones) y aquellas áreas mineras no consideradas en las dichas estadísticas (5.871 concesiones). Se pudo constatar que no existen ocurrencias en las restantes áreas mineras no metálicas. Sin embargo, al cruzar la información con el resto de concesiones mineras incluidas en el catastro se constató que existen 7 ocurrencias de arcilla dentro de 6 concesiones, 2 que extraen materiales no metálicos (2 inscritas y una acumulada); además, 3 áreas inscritas y encasilladas dentro de materiales metálicos.

Por lo tanto, existen 6 puntos geo-referenciados que podrían ser nuevas concesiones mineras, de los cuales a 2 se deberían verificar su fase actual y 4 son potenciales concesiones productoras de feldespato. Tal como muestra el mapa de ocurrencias de feldespato, 2 posibles nuevas concesiones se ubican en la provincia de El Oro y una potencial área de extracción en cada una de las provincias de: Azuay, Cañar, Chimborazo y Zamora Chinchipe.

Para finalizar, el análisis consideró que deberían ser incluidos 5 puntos de ocurrencias dentro del inventario de materias primas no metálicas, 2 ubicados en Azuay, el resto en El Oro, Zamora Chinchipe y Morona Santiago.

7. Mármol

a) Nivel de producción

Las cifras estadísticas del mármol solamente se presentan hasta el año 2006, mismo año cuando se presenta la mayor producción del período (31,8 mil toneladas) generando la máxima cifra de ingresos (\$70,7 mil dólares); sin embargo, el más alto precio se muestra en el año 2003 llegando a costar \$37,28 dólares cada tonelada.

b) Localización geográfica de yacimientos

En el análisis espacial se pudo verificar que una de las concesiones presentadas en las estadísticas mineras está archivada, ninguna extrae exclusivamente mármol; 2 áreas mineras extraen mármol y caliza; la misma cantidad de concesiones producen mármol y travertino. En todo el territorio ecuatoriano existen 10 ocurrencias según el inventario publicado por el INIGEMM; sin embargo, ningún punto se encuentra dentro de áreas mineras donde se extrae este mineral.

En el análisis espacial también se incluyeron el resto de concesiones que explotan materiales no metálicos según las estadísticas mineras (707 concesiones) y aquellas áreas mineras no consideradas en las dichas estadísticas (5.871 concesiones). Se pudo constatar que 3 ocurrencias están dentro de 4 áreas mineras no metálicas (2 inscritas y 2 en manifiesto de producción) ubicadas en la parroquia Selva Alegre del cantón Otavalo en la provincia de Imbabura, se describen como concesiones que extraen caliza. Como se mencionó en la descripción, el mármol se puede formar gracias a un metamorfismo de contacto o regional a partir de una formación de rocas calizas; ya que en esta localidad existe actividad volcánica, es lógico pensar que pudo existir este tipo de proceso geológico.

De dichas áreas mineras, 2 están concesionadas a cementos Selva Alegre, y Canteras y Voladuras S.A. (CANTYVOL S.A.), ambos pertenecientes UNACEM (antiguamente Grupo Lafarge). Las 2 concesiones restantes pertenecen a Cevallos Calisto CIA. LTDA. (CECAL CIA. LTDA.). Si bien cada empresa reconoce la extracción de mármol en sus áreas adjudicadas, en las estadísticas mineras presentadas por ARCOM no existe esta diferenciación; ni si quiera son incluidas en la serie histórica que tiene datos hasta el año 2006.

Esto genera un problema en el control de los materiales explotados en dichas concesiones; ya que el mármol y las calizas tienen diferente valor en el mercado, el precio promedio de la tonelada de mármol en el período 2003 – 2006, fue 14,26 dólares; mientras que en el mismo período la tonelada de caliza tuvo un precio promedio de 1,37 dólares. Esta brecha entre los precios se da principalmente porque el mármol es un material escaso en relación a la caliza (112 ocurrencias de caliza frente a 10 ocurrencias de mármol).

Además, se usa principalmente como roca ornamental a diferencia de las calizas, que generalmente se usa como materia prima para fabricar cemento. En un principio esto significaría que el país podría aprovechar 7 localidades para explotar este tipo de roca; no obstante, al cruzar la información con el resto de concesiones mineras incluidas en el catastro se constató que existen 2 ocurrencias de mármol dentro de 2 concesiones inscritas que extraen minerales no metálicos.

Por lo tanto, existen 5 puntos geo-referenciados que podrían ser nuevas concesiones mineras, de los cuales a 4 se deberían verificar su fase actual y una potencial concesión productora de mármol. Tal como muestra el Mapa No. 8, En la provincia de Tungurahua se encuentra 2 posibles nuevas áreas productoras, el resto se distribuyen en Imbabura, Chimborazo y Morona Santiago. Para finalizar, el análisis consideró que deberían ser incluidos 2 puntos de ocurrencias dentro del inventario de materias primas no metálicas, ubicados en Azuay y Chimborazo; con estos puntos se contabilizaría un total de 12 ocurrencias de mármol en el país.

8. Materiales de construcción

a) Nivel de producción

Sin duda los materiales de construcción son la materia prima más importante en la minería no metálica, por los ingresos generados que tiene una tendencia al crecimiento. En cuanto a la cantidad producida, ARCOM utilizó el volumen medido en unidades de metros cúbicos (m^3), esto difiere del resto de materiales no metálicos porque se los mide en toneladas métricas y se hará muy difícil contrastar esta información con la de los otros productos.

En promedio se explotaron 7,9 millones de metros cúbicos, llegándose a registrar la máxima producción en el año 2014 (13,9 millones de metros cúbicos). La renta obtenida por la venta de la extracción de esta materia prima fue de \$21 mil dólares en promedio, presentándose los más altos ingresos en el año 2012 (\$39,6 mil dólares). Los precios han variado entre \$1,18 (2014) y \$3,50 dólares (2008) por metro cúbico, con una media de \$2,36 dólares. Como ya se ha mencionado con anterioridad, el año 2008 fue muy importante para el sector de la construcción y esto se ve reflejado en las estadísticas de los materiales de construcción, incluso existe una alta inflación en los precios de ese año.

Sin embargo, estos valores pueden estar subestimados debido a que ARCOM no contabiliza lo que se produce en la minería pequeña y artesanal, y menos aún en el libre aprovechamiento de materiales de construcción usados en las obras públicas. Si se toma en cuenta este último punto, la cantidad producida crecería de forma exorbitante en los últimos años debido a las obras ejecutadas por el Estado.

b) Localización geográfica de yacimientos

Gracias al análisis espacial se pudo determinar que a pesar de registrarse 330 áreas mineras que explotan materiales de construcción durante el período 2003 - 2014 según las estadísticas mineras, el catastro minero 67 áreas mineras están archivadas y 2 no aparecen en los registros de ARCOM. Además se puede verificar que de las 261 concesiones, tomadas en cuenta por el catastro, 255 explotan exclusivamente materiales de construcción; sin embargo, una extrae al mismo tiempo arcilla y materiales de construcción; otra, arcilla, caliza y materiales de construcción; dos, caliza y materiales de construcción, y para finalizar otras dos explotan materiales de construcción y piedra pómez .

En todo el Ecuador existen 1.035 ocurrencias según el inventario publicado por el INIGEMM. Por lo tanto, se comprueba que es el material no metálico con mayor presencia dentro del territorio ecuatoriano, explicando la alta explotación del mismo. Sin embargo, solamente 116 están dentro de

181 áreas mineras donde se extrae este mineral (89 inscritas, 90 en manifiesto de producción, una acumulada y otra otorgada). El análisis espacial también incluyó el resto de concesiones que explotan materiales no metálicos según las estadísticas mineras (174 concesiones) y aquellas áreas mineras no consideradas en las dichas estadísticas (5.871 concesiones). Se pudo constatar que existen 5 ocurrencias dentro de 9 áreas mineras no metálicas, 3 de las cuales se consideran productoras de arcilla y caliza (una inscrita y dos en manifiesto de producción); 5 extraen solamente caliza (3 inscritas y 2 en manifiesto de producción) y una es un concesión inscrita como productora de piedra pómez.

Al cruzar la información con el resto de concesiones mineras incluidas en el catastro se constató que existen 238 ocurrencias de materiales de construcción dentro de 293 concesiones, que se distribuyen como se muestra en la Tabla No. 5. Haciendo un breve análisis, se puede constatar que la mayor parte de estas ocurrencias están dentro de áreas consideradas como productoras de materiales de construcción (231 concesiones), sería preocupante que este gran número de áreas mineras no sean consideradas dentro de las estadísticas mineras. Sin embargo, al filtrar la información por “Tipo de Solicitud”, se constató que aproximadamente el 76% de estas áreas fueron solicitadas como “libre aprovechamiento” (105 áreas) y “minería artesanal” (71 áreas). Entonces, es lógico que no se haya incluido dentro de las estadísticas mineras.

A pesar de esto, existe todavía un 24% de concesiones que deberían revisar su estado actual y a criterio del autor, ARCOM debería considerar hacer un seguimiento para incluir en sus estadísticas de producción. El resto de ocurrencias se encuentran dentro de áreas metálicas o no metálicas (59 áreas), cuyos peticionarios pudieron beneficiarse de la existencia de este tipo de materiales para la construcción y adecuación de sus minas. Para finalizar, existen 3 áreas que el catastro minero no define el tipo de mineral que extraen.

Tabla No. 5: Áreas mineras no consideradas en estadísticas mineras con ocurrencias de materiales de construcción

TIPO DE MINERAL SEGÚN CATASTRO MINERO	ESTADO	NÚMERO DE ÁREAS MINERAS
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	ACUMULADA	2
	INSCRITA	158
	MANIFIESTO DE PRODUCCIÓN	9
	OTORGADA	3
	TRÁMITE	59
Total MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		231
METÁLICOS	ACUMULADA	1
	INSCRITA	29
	MANIFIESTO DE PRODUCCIÓN	2
	OTORGADA	2
	PROTOCOLIZADA	1
Total METÁLICOS		39
METÁLICOS, NO METÁLICOS	INSCRITA	3
Total METÁLICOS, NO METÁLICOS		3
NO METÁLICOS	ACUMULADA	1
	INSCRITA	13
	TRAMITE	3
Total NO METÁLICOS		17
SIN DEFINIR	MANIFIESTO DE PRODUCCIÓN	1
	TRAMITE	2
Total SIN DEFINIR		3
TOTAL		293

Fuente: ARCOM, 2011. INIGEMM, 2009.

Elaboración: Carlos Velasco

Luego de analizar la distribución de las ocurrencias dentro de las diferentes áreas del catastro minero, se puede concluir que existen 676 puntos geo-referenciados que podrían ser nuevas concesiones mineras, de los cuales, en 606 se deberían verificar su fase actual; en 17, verificar sus reservas y 53 son potenciales concesiones productoras de materiales de construcción.

Tal como muestra el Mapa No. 9: Ocurrencias de materiales de construcción y en la Tabla No. 6, todas las provincias pertenecientes al Ecuador continental presentan al menos dos posibles nuevas concesiones.

La provincia de Pichincha presenta el mayor potencial en lo que se refiere a materiales de construcción, casi duplicando la cantidad de posibles concesiones de la segunda provincia con mayor número de áreas (Bolívar con 65 concesiones).

Tabla No. 6: Distribución de las posibles nuevas concesiones de materiales de construcción por provincia

PROVINCIA	NÚMERO DE POSIBLES NUEVAS CONCESIONES
Pichincha	126
Bolívar	65
Azuay	56
Guayas	55
Cañar	52
Chimborazo	39
Loja	33
Tungurahua	31
Los Ríos	28
Imbabura	22
Manabí	20
Santa Elena	20
Napo	18
Cotopaxi	17
Esmeraldas	17
Carchi	14
Sucumbíos	13
El Oro	12
Pastaza	10
Zamora Chinchipe	5
Orellana	4
Santo Domingo De Los Tsáchilas	3
Morona Santiago	2

Fuente: ARCOM, 2011. INIGEMM, 2009.

Elaboración: Carlos Velasco

Para finalizar, el análisis consideró que deberían ser incluidos 163 puntos de ocurrencias dentro del inventario de materias primas no metálicas; por lo tanto, la cifra de ocurrencias de este tipo de material ascendería a 1.198. Estos nuevos puntos de ocurrencia se distribuyen de la siguiente manera en el territorio ecuatoriano:

Tabla No. 7: Distribución de ocurrencias que deberían ser incluidas en el inventario de materias primas no metálicas por provincia

PROVINCIA	NÚMERO DE OCURRENCIAS
Guayas	30
Azuay	21
Pichincha	20
Loja	18
El Oro	13
Chimborazo	10
Cotopaxi	9
Tungurahua	9
Manabí	8
Zamora Chinchipe	4
Esmeraldas	3
Imbabura	3
Los Rios	3
Pastaza	3
Cañar	2
Morona Santiago	2
Sucumbíos	2
Bolívar	1
Napo	1
Santa Elena	1

Fuente: ARCOM, 2011. INIGEMM, 2009.

Elaboración: Carlos Velasco

9. Piedra pómez

a) Nivel de producción

La piedra pómez tiene un comportamiento muy particular porque su producción ha ido decreciendo, la mayor cantidad extraída fue en el año 2002 con 636,5 mil toneladas y un mínimo de 8,7 mil toneladas en el 2006. Los ingresos solamente se registran a partir del año 2004, período en el cual hubo una gran variación (desviación estándar: \$886,59 mil dólares) y se reporta la máxima renta en el año 2014 (\$2,2 millones dólares). El precio promedio de todo el período es de \$1,14 dólares por cada tonelada, llegando en el año 2004 a tener un costo máximo de \$2,42 dólares por tonelada.

b) Localización geográfica de yacimientos

En el análisis espacial se pudo verificar que una de las concesiones presentadas en las estadísticas mineras está archivada, una extrae exclusivamente piedra pómez y 2 áreas mineras extraen materiales de construcción y piedra pómez. En todo el territorio ecuatoriano existen 34 ocurrencias según el inventario publicado por el INIGEMM; sin embargo, solamente un punto se encuentra dentro de dos áreas mineras donde se extrae este mineral.

En el análisis espacial también se incluyeron el resto de concesiones que explotan materiales no metálicos según las estadísticas mineras (711 concesiones) y aquellas áreas mineras no consideradas en las dichas estadísticas (5.871 concesiones). Se pudo constatar que 5 ocurrencias están dentro de 9 áreas mineras no metálicas (una acumulada, 4 inscritas y 4 en manifiesto de producción), 6 se ubican en la provincia de Cotopaxi y 3 en Imbabura. Estas áreas extraen puzolana, materiales de construcción

y arcilla. En el caso de aquellas que son identificadas como productoras de puzolana, puede existir una confusión porque la piedra pómez al ser triturada puede ser considerada como dicho material. Sin embargo, a criterio del autor esto debe ser confirmado por los expertos en identificación de materia prima no metálica, en este caso el INIGEMM. También se puede verificar que todas las concesiones ubicadas en Imbabura pertenecen UNACEM (antiguamente Grupo Lafarge) y que existen 2 áreas más cuyo petionario es el Grupo Holcim. Es decir que existe una relación con respecto a aquellas compañías productoras de materia prima para la construcción.

En un principio esto significaría que el país podría aprovechar 28 localidades para explotar este tipo de roca; no obstante, al cruzar la información con el resto de concesiones mineras incluidas en el catastro se constató que existen 4 ocurrencias de piedra pómez dentro 6 concesiones inscritas (3 de materiales de construcción inscritas y 3 de no metálicos), 5 ubicadas en la provincia de Cotopaxi y una en Tungurahua. Se puede observar claramente que Cotopaxi es una de las provincias con mayor riqueza de piedra pómez, esto debido a la actividad del volcán que lleva el mismo nombre.

Por lo tanto, existen 24 puntos geo-referenciados que podrían ser nuevas concesiones mineras, de los cuales a 24 se deberían verificar su fase actual y una sus reservas. Mientras que 2 áreas serían una potencial concesión productora de piedra pómez. Tal como muestra el Mapa No. 10, la mayoría se ubican en la provincia de Pichincha y Cotopaxi (7 en cada provincia), 4 en Chimborazo y 2 en cada una de las provincias de: Carchi, Imbabura y Tungurahua.

Para finalizar, el análisis consideró que deberían ser incluidos 2 puntos de ocurrencias dentro del inventario de materias primas no metálicas, ubicados en la provincia de Cotopaxi; con estos puntos se contabilizaría un total de 36 ocurrencias de piedra pómez en el país.

10. Puzolana

a) Nivel de producción

Si bien la producción de puzolana tiene una serie que fluctúa en el tiempo, tiene una clara tendencia al crecimiento, la mayor cantidad extraída se presenta en el año 2008 (901,4 mil toneladas), presentando un promedio de 666,5 mil toneladas producidas anualmente. Los ingresos generados por la extracción de este material presentan dos valores atípicos en los años 2007 (\$1,12 millones de dólares) y 2009 (\$1,21 millones de dólares) siendo este último el año en el que se generó la mayor rentabilidad, otro dato curioso es que ARCOM, no presente ninguna cifra de ingresos en el año 2010. El precio promedio de todo el período es de \$0,83 dólares por tonelada, siendo el año 2007 cuando el precio llegó a su tope máximo de \$1,39 dólares la tonelada.

b) Localización geográfica de yacimientos

En el análisis espacial se pudo verificar que las 4 concesiones presentadas en las estadísticas mineras extraen exclusivamente puzolana. En todo el territorio ecuatoriano existen 4 ocurrencias según el inventario publicado por el INIGEMM; sin embargo, solamente un punto se encuentra dentro de un área minera donde se extrae este mineral.

En el análisis espacial también se incluyeron el resto de concesiones que explotan materiales no metálicos según las estadísticas mineras (712 concesiones) y aquellas áreas mineras no consideradas

en las dichas estadísticas (5.871 concesiones). Se pudo constatar que ninguna ocurrencia se encuentra dentro del resto áreas mineras no metálicas. Sin embargo, al cruzar la información con el resto de concesiones mineras incluidas en el catastro se constató que existe una ocurrencia de puzolana dentro una concesión acumulada, identificada como productora de no metálicos y ubicada en la provincia de Chimborazo. El peticionario de dicha concesión fue la empresa cemento Chimborazo C.A., que entre sus productos ofrece el cemento hidráulico compuesto tipo IP portland puzolánico.

Por lo tanto, existen 2 puntos geo-referenciados que podrían ser nuevas concesiones mineras y deberían verificar su fase actual. Tal como muestra el Mapa No. 10, uno se ubica en la provincia de Cañar y el otro en la provincia de Chimborazo.

Para finalizar, el análisis consideró que deberían ser incluidos 2 puntos de ocurrencias dentro del inventario de materias primas no metálicas, ubicados en la provincia de Cotopaxi y Chimborazo; con estos puntos se contabilizaría un total de 6 ocurrencias de puzolana en el país.

11. Sílice

a) Nivel de producción

La producción de sílice presenta una serie muy variable y a partir del año 2009 muestra una clara tendencia al crecimiento, en todo el período se explotó un promedio de 55,5 mil toneladas y se obtuvo la máxima cantidad en el año 2012 con 136,8 mil toneladas producidas. El ingreso promedio fue 1,1 millones de dólares, presentando la más alta cifra en el año 2014 (2,3 millones de dólares). El precio promedio por cada tonelada es de \$17,93 dólares, siendo el año 2014 cuando el sílice obtuvo su máximo valor (\$28,9 dólares por tonelada).

b) Localización geográfica de yacimientos

En el análisis espacial se pudo verificar que las 7 concesiones presentadas en las estadísticas mineras extraen exclusivamente sílice. En todo el territorio ecuatoriano existen 24 ocurrencias según el inventario publicado por el INIGEMM; sin embargo, solamente 6 puntos se encuentran dentro de un área minera donde se extrae este mineral.

En el análisis espacial también se incluyeron el resto de concesiones que explotan materiales no metálicos según las estadísticas mineras (699 concesiones) y aquellas áreas mineras no consideradas en las dichas estadísticas (5.871 concesiones). Se pudo constatar que ninguna ocurrencia se encuentra dentro del resto áreas mineras no metálicas. Sin embargo, al cruzar la información con el resto de concesiones mineras incluidas en el catastro se constató que existen 5 ocurrencias de sílice dentro de 6 áreas. En 4 se extraen minerales metálicos (2 inscritas y 2 En trámite); en una cuyo estado está en trámite, se explotan materiales de construcción; la última está inscrita y extrae no metálicos. La mitad se encuentra ubicada en la provincia de Morona Santiago y el resto en Zamora Chinchipe.

Por lo tanto, existen 13 puntos geo-referenciados que podrían ser nuevas concesiones mineras, 8 deberían verificar su fase actual y 5 son potenciales productoras de sílice. Tal como muestra el Mapa No. 12, 8 se ubican en la provincia de Morona Santiago, 2 en Guayas, 2 en Zamora Chinchipe y una en Napo.

Para finalizar, el análisis consideró que deberían ser incluido un punto de ocurrencia dentro del inventario de materias primas no metálicas, ubicado en la provincia de Morona Santiago; con estos puntos se contabilizaría un total de 25 ocurrencias de sílice en el país.

12. Travertino

a) Nivel de producción

En las estadísticas de ARCON, esta roca solamente presenta un registro de 7,25 mil toneladas producidas para el año 2005. Esta producción se ubica en la provincia de Chimborazo en las áreas mineras No. 130 conocida como “Pallatanga” y No. 200342 conocida como “Nueva Carolina” (donde también se explotó mármol). Este es un caso especial, la información es muy limitada para generar un análisis del nivel de producción; a pesar de esto, se continúa con el estudio de la localización de esta materia prima y la oferta internacional.

b) Localización geográfica de yacimientos

En el análisis espacial se pudo verificar que de las 2 concesiones presentadas en las estadísticas mineras, solamente una extrae exclusivamente travertino, la otra travertino y caliza. En todo el territorio ecuatoriano existen 41 ocurrencias según el inventario publicado por el INIGEMM; sin embargo, ningún punto se encuentra dentro de un área minera donde se extrae este mineral.

En el análisis espacial también se incluyeron el resto de concesiones que explotan materiales no metálicos según las estadísticas mineras (715 concesiones) y aquellas áreas mineras no consideradas en las dichas estadísticas (5.871 concesiones). Se pudo constatar que 3 ocurrencias se encuentran dentro de 4 áreas mineras no metálicas, 3 que extraen calizas ubicadas en la provincia de Cañar, y una que explota caliza y mármol ubicada en Azuay. Todas las concesiones fueron pedidas por industrias Guapán, que como se mencionó anteriormente está dedicada a la fabricación de cemento y hormigón. Siendo el travertino un carbonato de calcio, puede ser usado como sustituto de la caliza o en su defecto como piedra ornamental. Entonces, se puede observar que al no ser considerado dentro de la producción de estas áreas mineras, se puede estar subestimando la verdadera extracción de este mineral.

Para complementar el análisis, al cruzar la información con el resto de concesiones mineras incluidas en el catastro se constató que existen 9 ocurrencias de travertino dentro de 12 áreas. En 8 se extraen materiales de construcción (4 inscritas, 2 en trámite, una en manifiesto de producción y una Otorgada); 2 inscritas explotan materia prima no metálica; una inscrita extrae metales; y, una inscrita explota metales y no metálicos. Están ubicadas en las provincias de Loja, Cañar, Azuay y Carchi.

Por lo tanto, existen 29 puntos geo-referenciados que podrían ser nuevas concesiones mineras, 20 deberían verificar su fase actual, 2 por verificar sus reservas y 7 son potenciales productoras de travertino. Tal como muestra el Mapa No. 13, la mayor parte se ubica en la provincia de Azuay (16 áreas); 3 en Carchi y Loja, respectivamente; 2 en cada una de las provincias de Cañar y Napo; y, una en cada provincia de Bolívar, Imbabura y Pichincha.

Para finalizar, el análisis consideró que deberían ser incluidos 2 puntos de ocurrencia dentro del inventario de materias primas no metálicas, ubicados en la provincia de Chimborazo; con estos puntos se contabilizaría un total de 43 ocurrencias de travertino en el país.

13. Yeso

a) Nivel de producción

Para el yeso se registran las cantidades producidas para el año 2000, 2002, 2004, 2005 y 2006, siendo el año 2002 el de mayor producción con un total de 4,73 mil toneladas. La información sobre ingresos solamente se registra entre los años 2004 y 2006, la máxima cifra se presenta en el año 2005 (\$22,92 mil dólares), en el mismo año el precio de cada tonelada fue de \$17,5 dólares siendo el más alto del período.

b) Localización geográfica de yacimientos

En el análisis espacial se pudo verificar que las 3 concesiones presentadas en las estadísticas mineras están archivadas. En todo el territorio ecuatoriano existen 21 ocurrencias según el inventario publicado por el INIGEMM; sin embargo, ningún punto se encuentra dentro de un área minera donde se extrae este mineral.

En el análisis espacial también se incluyeron el resto de concesiones que explotan materiales no metálicos según las estadísticas mineras (719 concesiones) y aquellas áreas mineras no consideradas en las dichas estadísticas (5.871 concesiones). Se pudo constatar que 2 ocurrencias se encuentran dentro de las 6 áreas que explotan materiales de construcción (3 inscritas y 3 en manifiesto de producción). 4 concesiones se ubican en Loja y 2 en Azuay.

Para complementar el análisis, al cruzar la información con el resto de concesiones mineras incluidas en el catastro se constató que existen 6 ocurrencias de yeso dentro de 6 áreas mineras ubicadas en la provincia de Loja. En 2 están inscritas y extraen metales; otras 2 también están inscritas y explotan tanto no metálicos como metálicos; y 2 extraen solamente no metálicos (una inscrita y una en manifiesto de producción).

Por lo tanto, existen 13 puntos geo-referenciados que podrían ser nuevas concesiones mineras, 9 deberían verificar su fase actual y 4 son potenciales productoras de yeso. Tal como muestra el Mapa No. 14, 3 se ubicarían en cada una de las provincias de Loja, Morona Santiago y Santa Elena; 2 en la provincia de Guayas; y una, en Azuay y Manabí respectivamente.

14. Zeolita

a) Nivel de producción

ARCOM no registra la producción de zeolita en los años 2003, 2004, 2006, 2011 y 2012, la más alta cifra se registró en el año 2005 (2,4 mil toneladas). En cuanto a los ingresos, solamente se presentaron para el año 2007, 2008 y 2010, el más alto ingreso se generó en el año 2008 (\$180,9 mil dólares). El precio promedio fue de 85,6 dólares por tonelada producida.

b) Localización geográfica de yacimientos

En el análisis espacial se pudo verificar que la concesión presentada en las estadísticas mineras extrae exclusivamente zeolita. En todo el territorio ecuatoriano existen 12 ocurrencias según el inventario

publicado por el INIGEMM; sin embargo, ningún punto se encuentra dentro de un área minera donde se extrae este mineral.

En el análisis espacial también se incluyeron el resto de concesiones que explotan materiales no metálicos según las estadísticas mineras (717 concesiones) y aquellas áreas mineras no consideradas en las dichas estadísticas (5.871 concesiones). Se pudo constatar que tampoco existen ocurrencias dentro del resto de áreas mineras no metálicas. Sin embargo, al cruzar la información con el resto de concesiones mineras incluidas en el catastro se constató que existen 5 ocurrencias de zeolita dentro de 2 áreas mineras ubicadas en la provincia de Azuay. Una está inscrita y otra en trámite y explotan materiales metálicos.

Por lo tanto, existen 7 puntos geo-referenciados que son potenciales concesiones productoras de zeolita. Tal como muestra el Mapa No. 15, 2 se ubicarían en cada una de las provincias de Azuay, Cañar y Loja; y una en Guayas.

Para finalizar, el análisis consideró que deberían ser incluido un punto de ocurrencia dentro del inventario de materias primas no metálicas, ubicado en la provincia de Guayas; con estos puntos se contabilizaría un total de 13 ocurrencias de travertino en el país.

3.1.2. Importaciones

Dentro de la oferta se incluyen las importaciones que hace el Ecuador de materia prima no metálica, debido a su importancia en los temas posteriores. Por lo tanto, en esta sección se describe a los principales países desde donde se originan las importaciones ecuatorianas de los materiales no metálicos, los niveles de importación y cuáles son los productos importados. Esto ayudará a conocer qué oportunidades tiene el país de aumentar su producción al considerar la potencialidad descrita en la anterior sección, con el fin de sustituir las importaciones de estos productos.

Se utiliza la base de datos de comercio exterior del BCE; dado que en este capítulo se está realizando un análisis más detallado, se han descartado 4 sub-partidas arancelarias del capítulo 25, detalladas a continuación:

- 1) 2501: Sal (incluidas la de mesa y la desnaturalizada) y cloruro de sodio puro, incluso en disolución acuosa o con adición de antiaglomerantes o de agentes que garanticen una buena fluidez; agua de mar.
- 2) 2522: Cal viva, cal apagada y cal hidráulica, excepto el óxido y el hidróxido de calcio de la partida 2825.
- 3) 2523: cementos hidráulicos (comprendidos los cementos sin pulverizar o «clínker»), incluso coloreados.
- 4) 2530.90: Las demás materias minerales no expresadas ni comprendidas en otra parte.

La primera subpartida no se considera porque no se especifica cual es aquella sal proveniente de minas de Halita. La segunda y tercera son excluidas debido a que son productos finales y el estudio se limitó a la extracción de materiales no metálicos en bruto. En cambio la última subpartida no especifica cuáles son los minerales no incluidos o especificados dentro del capítulo 25 del código NANDINA.

Productos importados

Una vez identificadas las subpartidas que ayudan a describir esta sección, se pueden reconocer 27 materias primas o grupo de materias primas no metálicas que son ofertadas y adquiridas por Ecuador: abrasivos naturales (corindón, granate, esmeril y demás); amianto; arcilla; azufre; baritina; bentonita; boratos; caliza; caolín; criolita y quiolita; dolomita; esteatita; feldespato; fosfatos de calcio y aluminocálcico; grafito natural; kieserita y epsomita; leucita, nefelina y nefelina sienita; magnesita; mármol y travertinos; materiales de construcción; mica; piedra pómez; pizarra; sílice; vermiculita, perlita y cloritas; witherita y yeso.

Algunas materias primas se encuentran agrupadas y no se las puede separar para analizar de una mejor manera. Inclusive, el hecho de tener al mármol y travertino en un solo grupo, complicó el contraste con la oferta nacional. Sin embargo, se puede observar que existen 16 grupos de materiales que no son producidos en Ecuador. Además, la puzolana y la zeolita no tienen designado ninguna subpartida en el código NANDINA; por lo tanto, se asume que Ecuador se autoabastece de dichos productos.

Principales países de origen de las importaciones

Al analizar la serie histórica que comprende el período 2000 – 2014 se determinó que existen 66 países que exportan productos minerales no metálicos al Ecuador. Sin embargo, se consideraron a los 5 países con la mediana más alta de cantidades importadas dentro del período.

Los países que más exportan abrasivos naturales (corindón, granate, esmeril y demás) a Ecuador son: Estados Unidos, China, Perú, Costa Rica y Colombia. Aunque se puede observar una mayor concentración de importaciones provenientes de Estados Unidos, se puede verificar la continuidad de las operaciones durante todo el período, importando en promedio 80 toneladas por un monto promedio de 72 mil dólares anuales. En cuanto a las importaciones de amianto, provienen principalmente de: Ucrania, Brasil, Estados Unidos, Rusia y Canadá. Si bien Ucrania tiene el mejor promedio de importaciones, Brasil y Estados Unidos tienen una continuidad en sus exportaciones a Ecuador. Estos 5 países en promedio han exportado 4.479 toneladas anuales, generando una ganancia media de 4.485 mil dólares.

La arcilla a pesar de ser extraída en el territorio nacional, aparece en las estadísticas de importaciones ecuatorianas, siendo los principales países exportadores: Estados Unidos, México, Reino Unido, China y Colombia. Se importaron en promedio 3.386 toneladas anuales desde dichos países y representa en promedio un millón de dólares. A pesar de que Ecuador es un país con alta actividad volcánica y posee minas polimetálicas donde se encuentran minerales de sulfuro como la pirita, no se detalla la producción de azufre; sin embargo se lo importa principalmente de: Canadá, Trinidad y Tobago, Colombia, Perú y Estados Unidos, en promedio 5.216 toneladas anuales que representan una media de un millón de dólares. Se puede observar que los países que tienen mayor continuidad en sus exportaciones durante el período estudiado son: Colombia, Perú y Estados Unidos.

En cuanto a la baritina, se observa que Perú es el país que vende más toneladas en promedio (10.227 toneladas), además tiene una serie continua entre los años 2000 y 2014. Le siguen Chile, Bolivia, México y Liberia. En conjunto han exportado en promedio a Ecuador, 10.144 toneladas anuales que promedian aproximadamente 2,6 millones de dólares al año. Estas cifras superan considerablemente a los valores de la oferta nacional. De los 5 países, se puede observar que 4 pertenecen a Latinoamérica.

La bentonita es importada principalmente desde: Perú, Brasil, Colombia, Estados Unidos y Chile, en promedio se compraron 2.430 toneladas anuales que representan un valor medio de 1,7 millones de dólares. Se observa que los principales proveedores son países de Suramérica. Comparado con lo producido en el país, es aproximadamente el doble lo que se importa; sin embargo, extraer bentonita en el país sería más barato que importarla. Esta situación ayudaría generar una política que procure encontrar nuevos yacimientos de esta clase de arcilla y mejorar la extracción de la misma.

Al analizar los boratos, se observa que la mayor parte de importaciones provienen de Chile, Perú, Argentina, México y Estados Unidos. Ecuador llega a importar en promedio 411 toneladas anuales que representan 237 mil dólares. La caliza, siendo una de las principales materias primas en la elaboración del cemento, tiene como principales proveedores a: Colombia, Perú, Brasil, Estados Unidos y Bahamas, se llegan a comprar en promedio 7.746,84 toneladas anuales que representan una media anual de 2,2 millones de dólares.

En cuanto al caolín, se puede observar que importaciones provienen principalmente de: Colombia, Estados Unidos, Perú, Argentina y Chile, comprando una media de 24.679,29 toneladas anuales y que representa en promedio 5,6 millones de dólares. Para el caso de la criolita y quiolita, solamente Suiza abasteció en el año 2001 y Bélgica en el 2002, fueron cantidades muy pequeñas. Al revisar la información de las empresas que importaron esta materia prima, se pudo constatar que solamente fue una, AGA S.A. del Ecuador. Una de las empresas que se dedica a la producción de gas para diferentes fines (médicos, químicos, industriales, etc.).

La dolomita importada proviene principalmente de: Guatemala, Colombia, Perú, México e Italia, se compraron en promedio 24 toneladas anuales que representan un costo medio de 5,56 mil dólares al año. Los principales proveedores de esteatita son: Perú, China, Estados Unidos, Colombia y Corea del Sur, se importan en promedio 4.850,77 toneladas anuales que representan una media anual de 1,9 millones de dólares. Si bien Perú es el principal proveedor, solamente registra exportaciones a Ecuador desde el año 2004. En cambio, China, Estados Unidos y Colombia, tienen una serie continua durante todo el período.

El feldespato es vendido principalmente por: México, Colombia, Perú, Estados Unidos y Guatemala, se importan en promedio 14.653,03 toneladas anuales que representó una salida de 3,6 millones de dólares desde el país. Se observa que México, Perú y Estados Unidos son los proveedores que se han mantenido durante todo el período. Es muy notorio el estupendo crecimiento de las importaciones provenientes de Estados Unidos que pasaron de 0,04 toneladas en el año 2000 a 794,76 toneladas para el año 2011.

Los principales proveedores de fosfatos de calcio y aluminocálcico son: Perú, Colombia, España, Alemania y Argentina, se llegó a comprar en promedio 1.855,69 toneladas al año con un valor medio de 331,72 mil dólares anuales. Al ver la serie histórica, se puede concluir que Perú y Colombia son los únicos países que han exportado continuamente este tipo de material entre los años 2000 y 2014.

El grafito natural es exportado al Ecuador principalmente por: China, Brasil, Colombia, Estados Unidos y Alemania, abasteciendo en promedio 65,48 toneladas anuales, con un costo medio anual de 149,63 mil dólares. Si bien Brasil hasta el año 2002 era el principal proveedor, se observa que a partir del siguiente año China supera la cantidad exportada y se mantiene como el primer proveedor hasta el año 2014.

La kieserita y epsomita es vendida principalmente por: Alemania, China, Perú, Bélgica y Colombia. En el año 2003, solamente se recibieron importaciones provenientes de Alemania; el siguiente año y el 2005, Bélgica fue el único proveedor. A partir del año 2006, Alemania se convierte en el principal exportador de este material, en promedio se compraron 2.448,9 toneladas anuales provenientes de dicho país, generando un costo medio de 1,1 millones de dólares anuales.

En el grupo de la leucita, nefelina y nefelina sienita, se encuentran como principales proveedores a: China, Italia, Canadá, Estados Unidos y Holanda, en promedio se compraron 63,25 toneladas anuales generando un costo medio de 39,80 mil dólares anuales. Si se revisan las cifras anuales por separado, se puede notar que el principal proveedor es Estados Unidos, ya que mantiene un buen comercio con Ecuador durante todo el período estudiado. En cambio China, recién en el 2011 se convierte en exportador de este producto hacia Ecuador.

La magnesita es exportada a Ecuador principalmente por: Guatemala, Colombia, China, Estados Unidos y México, en promedio se ha comprado 1.690,05 toneladas anuales a estos países, destinando una media de 844,85 mil de dólares al año. Se observa claramente que a excepción de Guatemala, el resto de países han exportado durante todo el período estudiado. En el caso del mármol y travertinos, se puede observar que los principales proveedores son: España, Egipto, Turquía, Italia y China, se compran a estos países, en promedio 356,22 toneladas anuales por un monto medio de 375,09 mil de dólares al año. Es muy visible la prevalencia del mercado europeo, tanto España como Italia son los únicos países que tienen una serie continua en el período estudiado. Se puede ver que supera

Los materiales de construcción se importan principalmente de: China, Colombia, Estados Unidos, Egipto e India, se compraron en promedio 3.551,18 toneladas anuales a un costo medio de 637,53 mil dólares. Los tres primeros países han mantenido un mercado constante con Ecuador durante todo el período. Por otro lado, India comienza a exportar esta materia prima desde el año 2005 y Egipto desde el año 2010, han llegado a posicionarse en corto tiempo.

Los principales países que exportan mica a Ecuador son: China, Estados Unidos, Holanda, Colombia y Perú, han vendido en promedio 21,63 toneladas anuales que representan 91,87 mil dólares al año. Estados Unidos es el único país que presenta una serie continua en todo el período. China en cambio solo aparece en las estadísticas de 2007, 2010 y 2011, siendo el último año en el que supera a Estados Unidos como el mayor proveedor de mica.

En cuanto a la piedra pómez se puede observar que los principales países proveedores de este material son: Estados Unidos, China, Perú, Canadá y Brasil, exportando una cantidad media de 5,09 toneladas por año que costaron en promedio 27,75 mil dólares anuales. Al igual que con la mica, solamente Estados Unidos presenta una continuidad en sus exportaciones al Ecuador durante el período estudiado. Sin embargo, China comienza a jugar un papel importante desde 2004, incrementando paulatinamente las cantidades exportadas, llegando en el año 2011 a exportar 7 toneladas más que Estados Unidos.

La roca metamórfica conocida como pizarra es importada principalmente desde: China, Brasil, India, Turquía y Corea del Sur, llegando a exportar a Ecuador un promedio de 821,21 toneladas cuyo costo medio por año fue 542,23 mil dólares. Brasil e India son los países que presentan una relación de comercio más estable durante el período; sin embargo, a partir del año 2004 China se convierte en un socio comercial de este material, muy importante para el Ecuador.

El sílice se lo importa principalmente de: México, Argentina, Chile, Perú y Estados Unidos, llegando a importarse en promedio 1.352,18 toneladas anuales que traducidos en términos financieros serían 812,44 mil dólares anuales. Con excepción de Chile, existe una continuidad en las importaciones durante todo el período. Este último país comienza a comerciar este tipo de materia prima desde el año 2009, posicionándose en el tercer lugar, como uno de los países que en promedio exporta más a Ecuador.

El grupo de la vermiculita, perlita y cloritas tiene como principales proveedores: Chile, Brasil, Bélgica, Colombia y Holanda, se puede observar que este tipo de transacciones solamente se llevaron a cabo hasta el año 2008, a partir de ese año no se encuentran registros. El 2003 fue el año en que más se importó esta materia prima sumando un total de 53,34 toneladas por las cuales se pagaron 194,99 mil dólares. La witherita solamente tiene 3 países proveedores: Alemania, Bélgica y Estados Unidos, no es muy recurrente la importación de dicho material, solamente se lo comerció en los años 2002, 2004, 2005, 2007 y 2010.

Al analizar las importaciones de yeso, se puede observar que los principales países desde donde proviene esta materia prima son: Perú, México, Chile, Brasil y Estados Unidos, a los cuales Ecuador compra en promedio 167.363,40 toneladas anuales que representan un costo medio 7,4 millones de dólares por año. A excepción de Perú, todos los países han exportado este material durante todo el período. Sin embargo, Perú solamente no vendió este producto en el año 2001 y a pesar de eso, en promedio, Ecuador le ha comprado la mayor cantidad de toneladas.

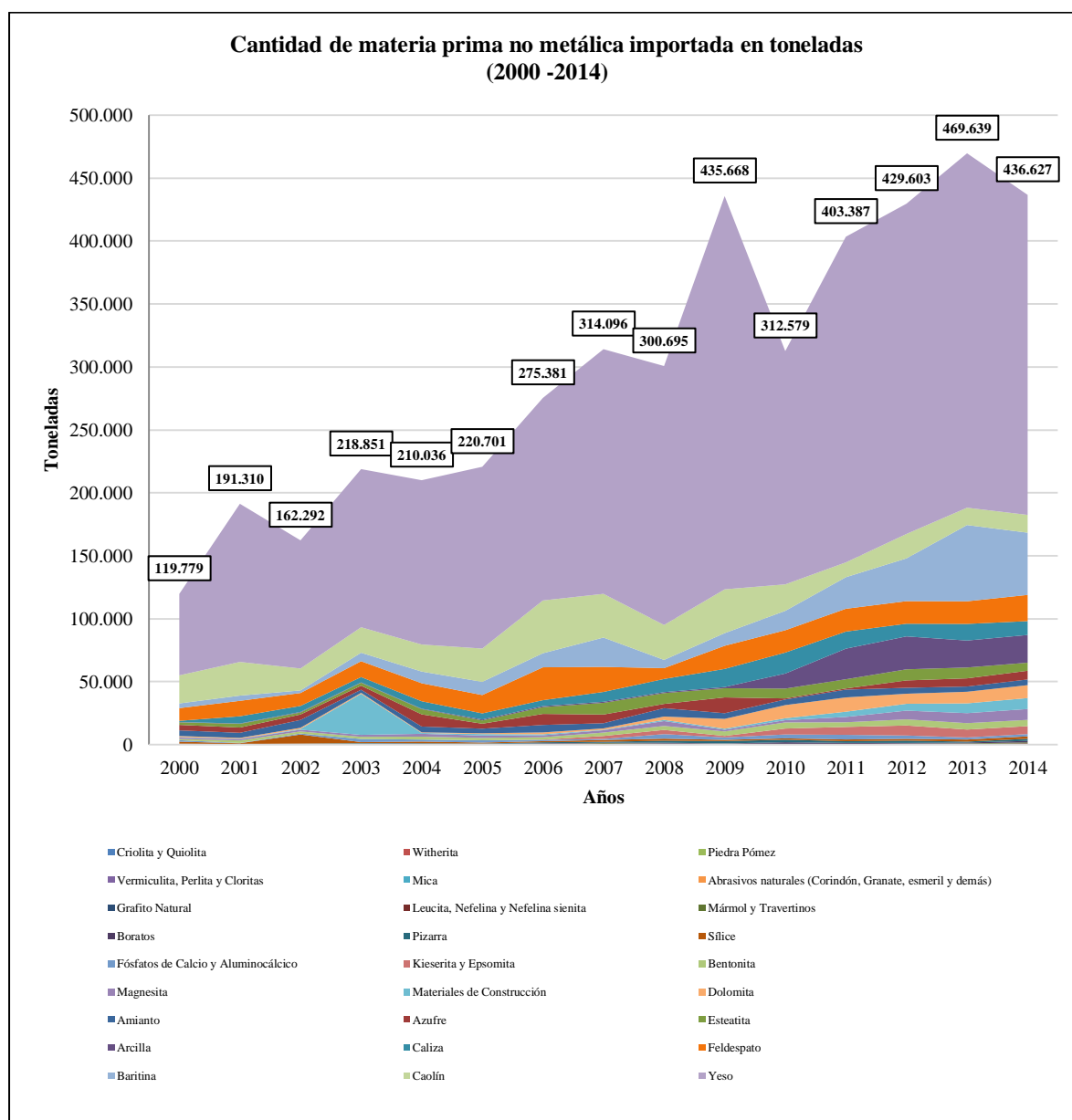
Niveles de importación

Se puede observar claramente en el Gráfico No. 7, la tendencia marcada a crecer la cantidad de materia prima no metálica que se importa durante el período estudiado. La mayor cantidad de importaciones se registraron en el año 2013 (469 mil toneladas). Tal como se observa, el material más comprado es el yeso, se importaron en promedio 187 mil toneladas anuales que representaron un costo medio de 7 millones de dólares al año. Estos valores superan en gran manera a la producción y los ingresos generados por este mineral en Ecuador.

El segundo material más importado por Ecuador es el caolín, se importaron en promedio 23 mil toneladas anuales que representaron un costo medio de 6 millones de dólares al año. Al comparar con la producción nacional se puede observar que existe una extracción similar de este material; sin embargo, a un menor costo. Se podría pensar en aumentar la producción, tomando en cuenta las 31 posibles nuevas concesiones, pudiendo ahorrar una gran cantidad de dinero al país.

Los siguientes materiales que registran una importación significativa son: caliza, baritina, feldespato. La cantidad importada de caliza con respecto a lo que se produce en el país; es decir, que este mineral tendría el potencial de ser autoabastecido por lo producido en el país. Al igual que la caliza, la cantidad importada es muy baja con respecto a lo que se produce en el país; por lo tanto, este mineral podría ser autoabastecido por lo extraído en el país. Sin embargo, la importación promedio de baritina (18 mil toneladas) supera aproximadamente en 9 veces a la cantidad promedio, extraída en el país hasta el año 2004 (2 mil toneladas). Se puede observar que la cantidad ha tenido un crecimiento significativo en los últimos años, debido al impulso que ha tenido la actividad petrolera los últimos años y la utilización de este material en perforación de los pozos que contienen este hidrocarburo. Debido a la importancia que representa esta materia prima para el sector petrolero, se debería considerar como prioridad en la búsqueda de nuevos yacimientos y tener un mejor control en la extracción del mismo.

Gráfico No. 7: Cantidad de materia prima no metálica importada en toneladas (2000 -2014)



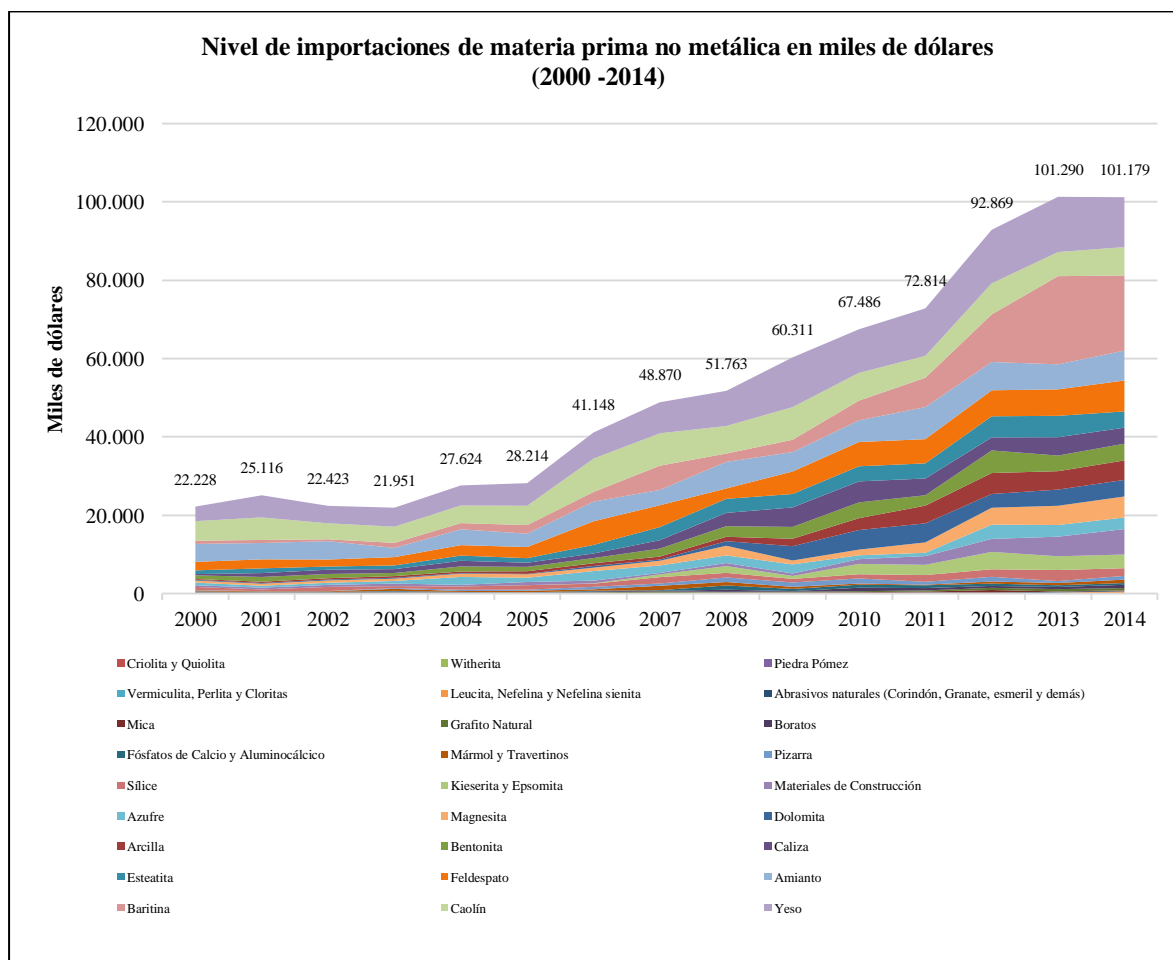
Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

En el Gráfico No. 8 se puede observar el nivel de importaciones en miles de dólares. La serie presenta una tendencia al crecimiento. Si bien existe una correspondencia entre las toneladas y los miles de dólares, se puede observar que al comparar el yeso con el caolín; este último tendría un precio considerable en el mercado internacional, la brecha entre ambas materias primas se acorta considerablemente con respecto a la cantidad.

Otro dato muy importante es que, a pesar que la cantidad importada de amianto ocupa el octavo lugar en la lista de los que más se compran, al traducir esta cantidad a dólares llega a ocupar el tercer lugar en importancia. Se puede concluir que el precio juega un papel muy importante en la compra de este material.

Gráfico No. 8: Nivel de importaciones de materia prima no metálica en miles de dólares (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

3.2. Demanda¹²

Dentro de la investigación, la demanda de materia prima no metálica sería la cantidad de productos obtenidos de dicha actividad, que pueden ser adquiridos a los diferentes precios del mercado, por un consumidor en un momento determinado. Es importante saber los niveles de consumo a nivel nacional y su evolución histórica, porque al empatar con la oferta se analiza cómo funciona el mercado de minerales no metálicos en Ecuador. Un estudio de la demanda ayuda a identificar la materia prima no metálica que se está consumiendo a nivel nacional, gracias a la producción nacional o a las importaciones de dichos materiales. Esto ayudará a realizar un análisis de la evolución histórica de la demanda interna y el comportamiento que podría tener en el futuro.

¹² La redacción contenida dentro de esta sección tiene similitud con las escritas en el Proyecto “MERCADO DE MINERALES” desarrollado por el INIGEMM entre los años 2012 y 2013. Dentro del cual el autor tuvo un aporte importante en el levantamiento de información estadística y sobretodo en el desarrollo íntegro del capítulo definido como “DEMANDA”. Si bien el estudio contempló tanto a materiales metálicos y no metálicos, la misma metodología se usó en el presente estudio pero solamente para materia prima no metálica.

3.2.1. Antecedentes¹³

El estudio de la demanda se tornó complicado, debido a que no se cuentan con estadísticas históricas del consumo de materia prima no metálica en el Ecuador. Las únicas estadísticas con las que se pudo trabajar fueron: las Estadísticas de comercio exterior recopiladas por el Banco Central del Ecuador y el censo económico realizado en el año 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y censos (INEC).

Las Estadísticas de comercio exterior contienen la información de las exportaciones e importaciones, tanto en miles de dólares como en toneladas. Esta información es la que primero se analizará, debido a que está ayudará a generar un dato importante como es la demanda aparente desde el año 2000 al 2011 (la base de datos que se dispone contiene la información hasta el mes noviembre 2011). Es la única información que presenta la evolución histórica del consumo de minerales.

En cuanto al censo económico 2010, a pesar de que solamente contiene la información de un año, la importancia de estos datos es que se puede hacer un análisis más profundo de la demanda a nivel nacional, tomando en cuenta las materias primas, los sectores económicos que las consumen y cuánto destinan de sus recursos a la compra de las mismas.

3.2.2. Metodología para el cálculo de la demanda

Como se mencionó en el punto anterior, fue algo complicado encontrar las cifras de la demanda, debido a que solamente existe información directa de la oferta. Por lo tanto, se utilizó el concepto descrito por el autor Juan José Miranda (2005: 92), conocido como “consumo aparente”. Se lo determina mediante la fórmula:

$$C_a = P + M - X + \Delta i$$

C_a = Consumo aparente

P = Producción

M = Importaciones

X = Exportaciones

Δi = variación en los inventarios

Sin embargo, en las estadísticas ecuatorianas no se pudo determinar la variación de inventarios. Por lo tanto, la demanda aparente se calculó con una simple diferencia entre el total de producción nacional e importaciones, menos las exportaciones; entonces, será la cantidad y los dólares que se quedan en el país. Se adoptó esta metodología debido a la falta de información que existe acerca de la demanda de materiales no metálicos en el Ecuador. Entonces, se va a asumir que el consumo aparente es la cantidad de materia prima no metálica que los sectores de la economía consumen en el período de un año.

Sin embargo, existen más complicaciones porque la diferencia puede arrojar números negativos; es decir, que las exportaciones pueden ser mayores a la producción e importaciones. Es un inconveniente el generalizar diciendo que no existe demanda de estos materiales en el Ecuador, porque en la realidad,

¹³ La redacción contenida dentro de esta sección tiene similitud con las escritas en el Proyecto “MERCADO DE MINERALES” desarrollado por el INIGEMM entre los años 2012 y 2013. Dentro del cual el autor tuvo un aporte importante en el levantamiento de información estadística y sobretodo en el desarrollo íntegro del capítulo definido como “DEMANDA”. Si bien el estudio contempló tanto a materiales metálicos y no metálicos, la misma metodología se usó en el presente estudio pero solamente para materia prima no metálica.

esta situación ocurre cuando la demanda ecuatoriana de estos materiales es cubierta por la producción nacional y se tiene un excedente del producto el cual se comercializa en el mercado mundial. Pero debido a la falta de información, se debió asumir que la demanda de dichos materiales es tan pequeña que tiende a cero y debido a esto existe el excedente suficiente para destinarlo a la exportación.

3.2.3. Demanda aparente

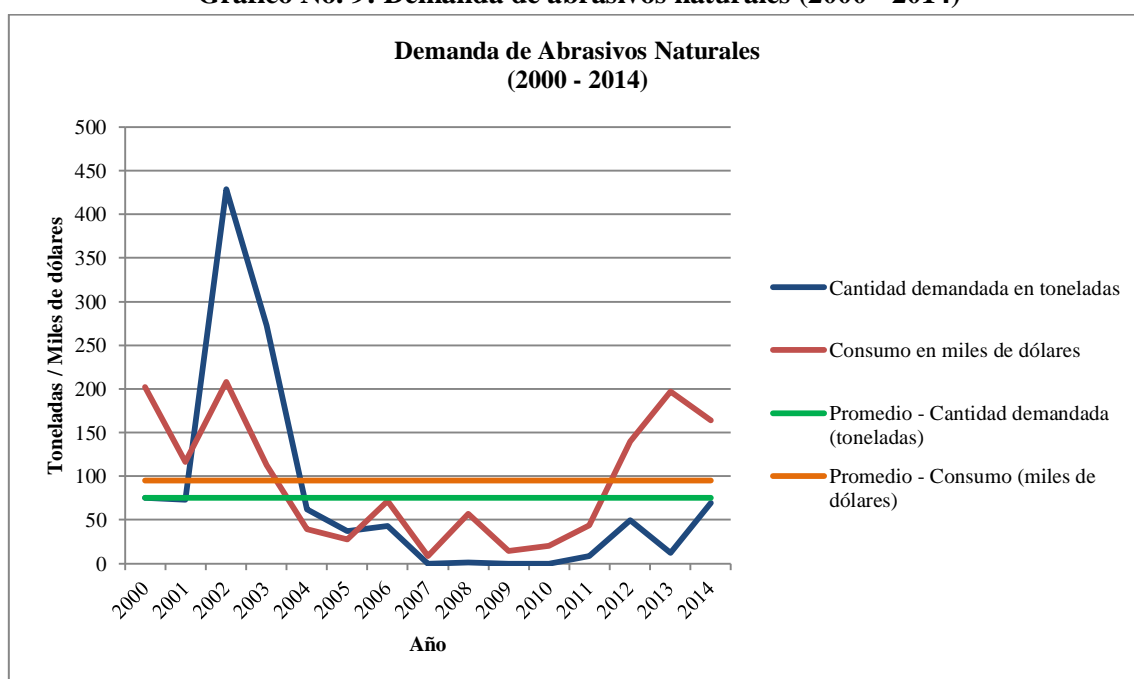
A continuación se presentarán las cifras de la demanda aparente, calculadas a partir de la metodología propuesta por Miranda (2005: 92). Los datos utilizados fueron extraídos de las estadísticas mineras recopiladas por ARCOM y Estadísticas de comercio exterior recopiladas por el Banco Central del Ecuador.

Productos demandados

1. Abrasivos naturales (corindón, granate, esmeril y demás)

Se puede observar en el Gráfico No. 9 que existieron grandes cantidades demandadas de este material entre los años 2000 y 2003, a partir de ese año existe una baja muy significativa en la demanda. En los años 2000 y 2001, se puede observar que ambas series estudiadas son contra-cíclicas, la cantidad demandada está por debajo del consumo en miles de dólares, esto se puede explicar principalmente por el aumento en el precio. Para los siguientes años, se observar una serie que sigue la misma tendencia, siendo el año 2002 cuando existió el mayor consumo (428 toneladas; 208 mil dólares). En los años 2007, 2009 y 2010 se puede observar que la cantidad consumida fue ínfima, tiende a cero y a pesar de eso sí existió un gasto de 8, 15 y 20 mil dólares, respectivamente.

Gráfico No. 9: Demanda de abrasivos naturales (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

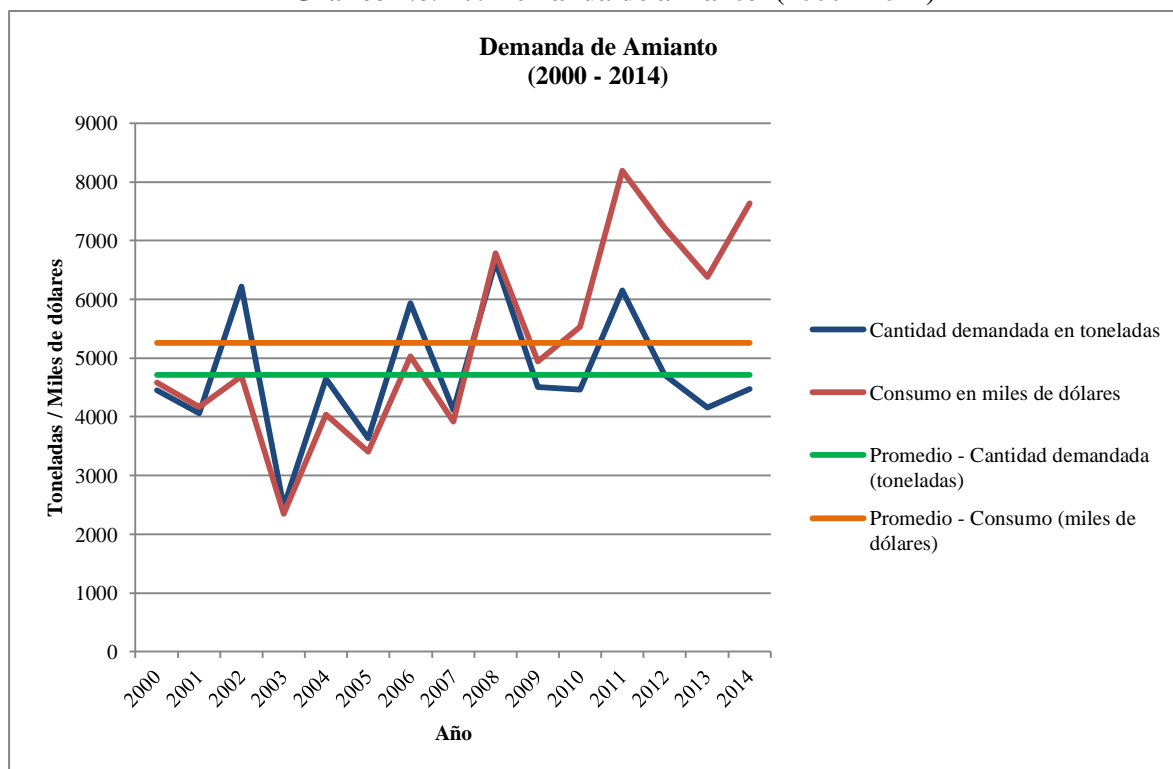
Elaboración: Carlos Velasco

2. Amianto

Tal como se puede observar en el Gráfico No. 10, la demanda de amianto presenta una tendencia a disminuirse hasta el año 2003. A partir de ese año se puede ver que la tendencia se invierte al crecimiento.

La serie de la cantidad y el consumo en miles de dólares son pro-cíclicas, presentan una correspondencia. La mayor cantidad demandada se registra en el año 2011 (6 mil toneladas; 8 millones de dólares).

Gráfico No. 10: Demanda de amianto (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

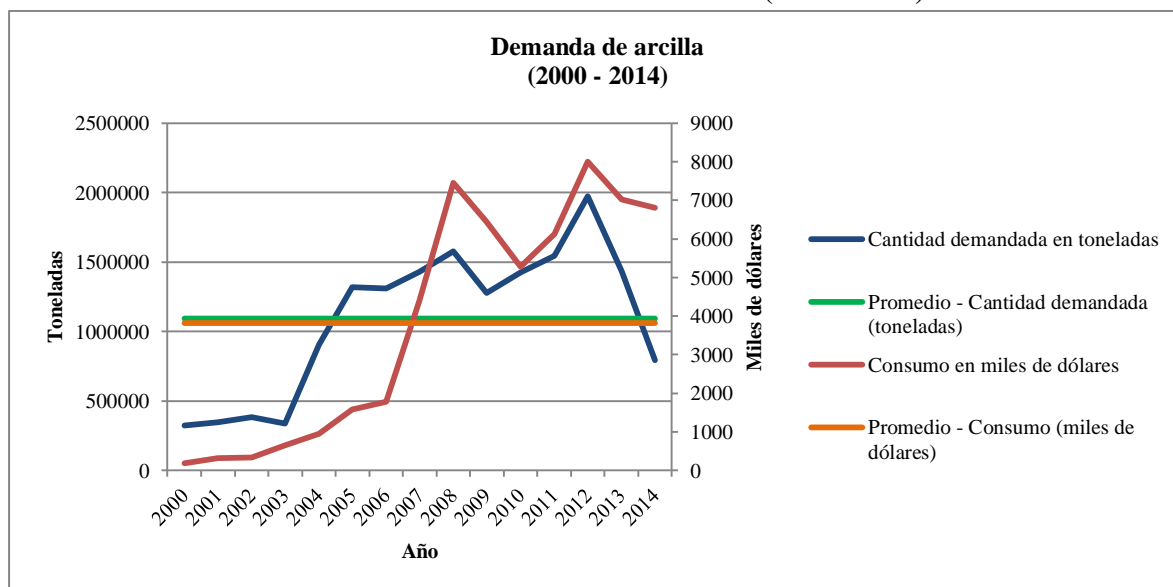
Elaboración: Carlos Velasco

3. Arcilla

La demanda histórica de arcilla se la representa en el Gráfico No. 11, se puede observar que la serie correspondiente al consumo en miles de dólares está truncada en los 3 primeros años. Esto ocurre porque no existen registros de los ingresos generados por la producción de este material y eso distorsionaría el cálculo del gasto producido por el consumo del mismo. A pesar de dicho inconveniente, se puede verificar que la cantidad demandada tiene una tendencia al crecimiento hasta el año 2008, luego existe un declive para comenzar una recuperación en el año 2011.

En cambio, el consumo en miles de dólares presenta un crecimiento hasta el año 2008, a partir de ese año comienza decrecer. El 2012 se registra como el de mayor consumo de este material con 1,9 millones de toneladas, que representan a 8 millones de dólares. La cantidad demanda estuvo por encima del promedio, a partir del año 2005. En cambio el consumo en miles de dólares se mantuvo por debajo del promedio en el período 2003 – 2006.

Gráfico No. 11: Demanda de arcilla (2000 - 2014)



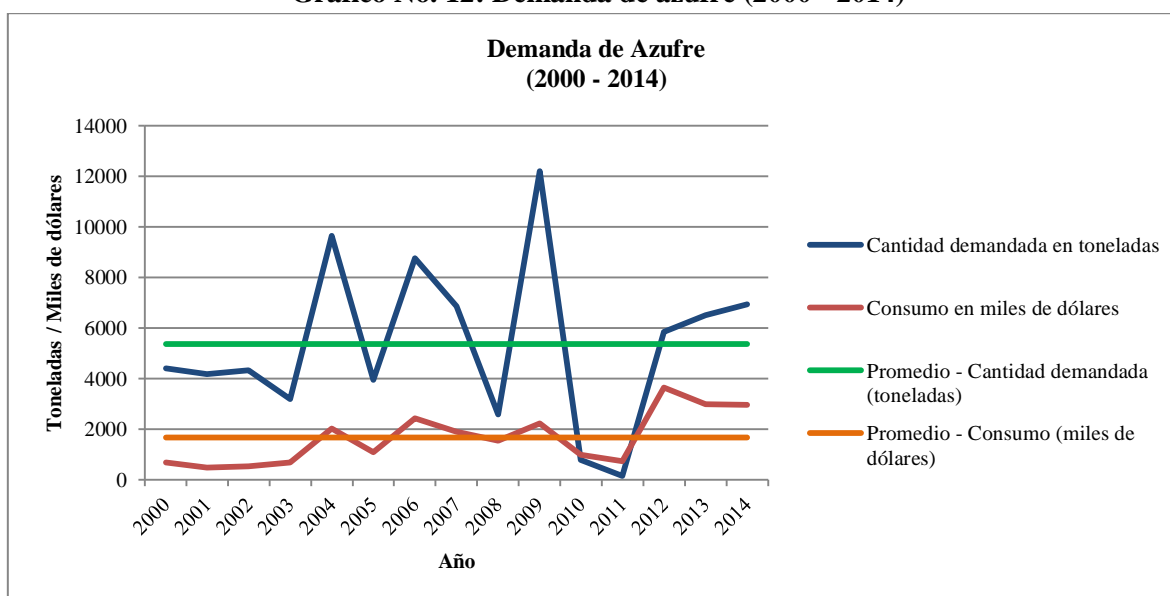
Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

4. Azufre

El comportamiento de la demanda de azufre, se puede observar en el Gráfico No. 12. En el período 2004 – 2009, se puede observar que las cantidades demandadas están por encima del promedio. Sin embargo, el consumo en miles de dólares presenta muchas variaciones durante todo el período estudiado. Para el año 2009, se registra la mayor cantidad demandada 12 mil toneladas que representaron 2,2 millones de dólares. En cambio, en el año 2006 se registró el mayor consumo en miles de dólares: 2,4 millones de dólares que se pagaron por la demanda de 8,7 mil toneladas. Además se puede observar que después del 2009 existe un decrecimiento muy significativo en el consumo de azufre.

Gráfico No. 12: Demanda de azufre (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

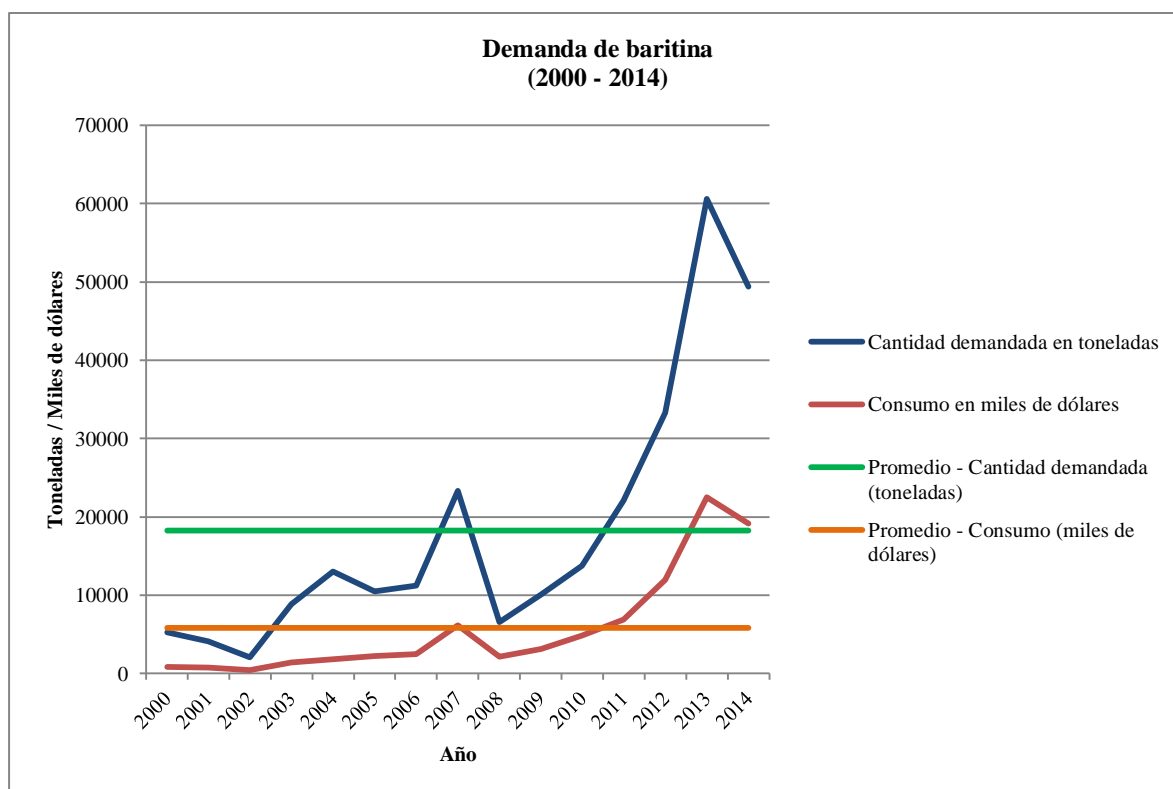
Elaboración: Carlos Velasco

5. Baritina

Se puede observar en el Gráfico No. 13 que en el año 2013 se destinó la mayor cantidad de dólares en el consumo de baritina: 22 millones de dólares y corresponde a la mayor cantidad de demandada, se compraron 60 mil toneladas.

Durante el período 2000 – 2006, se puede observar que el consumo en miles de dólares se mantiene por debajo del promedio, al igual que la demanda en toneladas.

Gráfico No. 13: Demanda de baritina (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

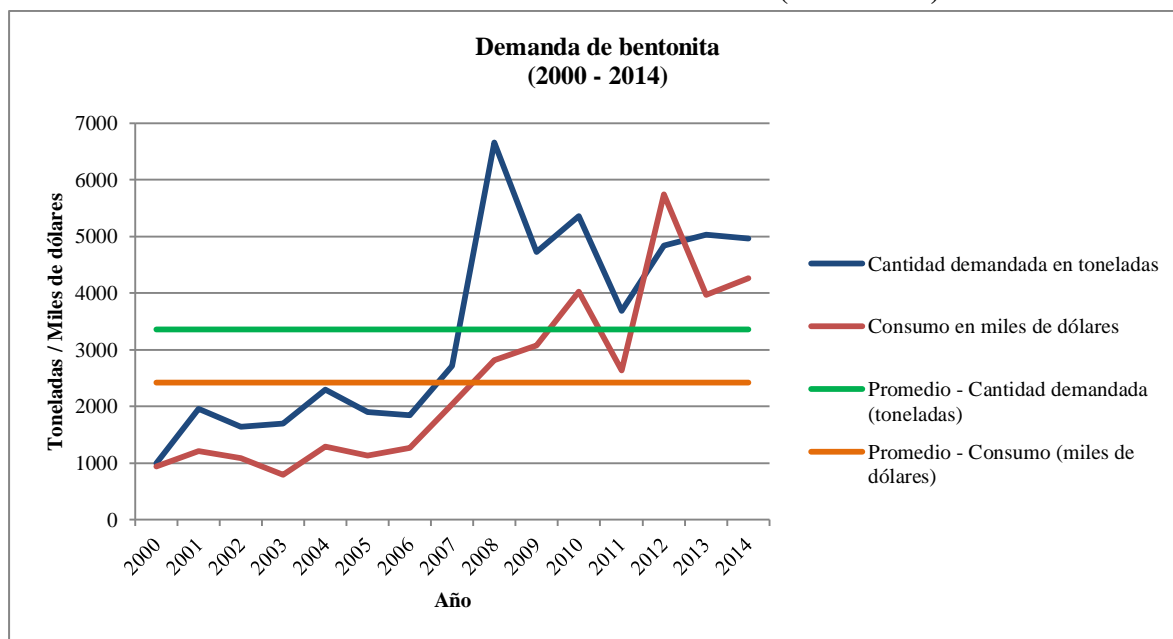
Elaboración: Carlos Velasco

6. Bentonita

En el Gráfico No. 14 se verifica una tendencia al crecimiento en la cantidad demandada de este material, aunque en el año 2011 se presenta un declive del consumo. La mayor cantidad demandada se presenta en el año 2008 con 6,7 mil toneladas que corresponde al mayor gasto del período de 2,8 millones de dólares.

También se observa que a partir del año 2008 la cantidad consumida de bentonita es mayor a la del promedio del período. Sin embargo, el mayor gasto se registra en el año 2012, pagándose 5,7 millones de dólares por 4,8 mil toneladas de bentonita.

Gráfico No. 14: Demanda de bentonita (2000 - 2014)



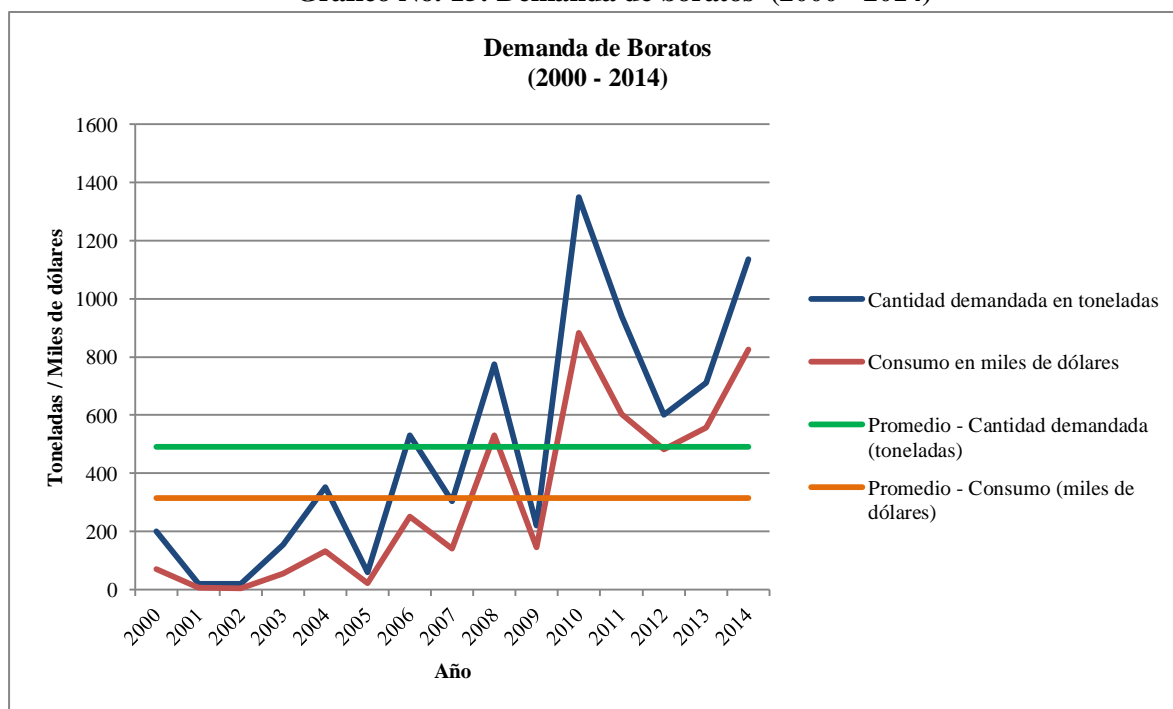
Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

7. Boratos

Tal como se puede observar en el Gráfico No. 15, la demanda de boratos tiene una tendencia al crecimiento a partir de año 2002. Se puede observar unas series pro-cíclicas y que parecerían ser estacionarias, con altibajos durante todo el período. En el año 2010 se presenta la mayor cantidad demandada de 1,3 mil toneladas que representa un consumo de 881 mil dólares.

Gráfico No. 15: Demanda de boratos (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

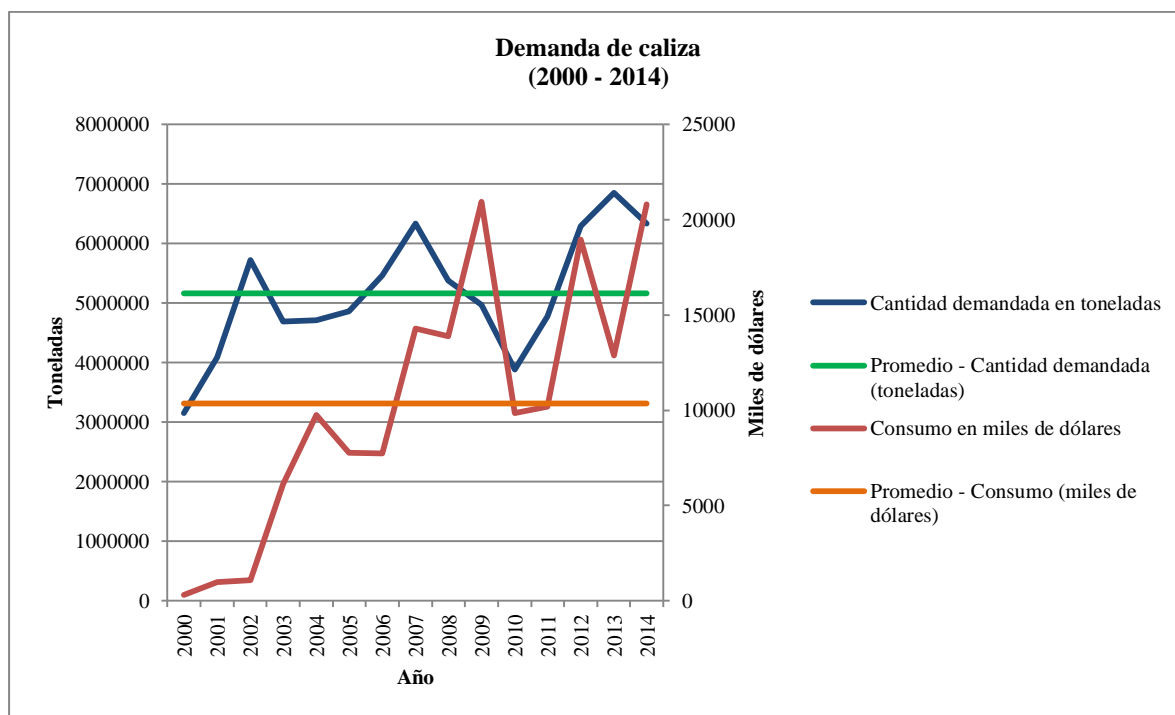
8. Caliza

En el caso de la caliza, la cantidad demandada se puede observar un leve crecimiento en los primeros 3 años, cayendo para el año 2003. Al siguiente año, se visualiza un incremento sostenido en la demanda de caliza hasta el año 2007, volviendo a decrecer hasta el año 2010.

Sin embargo para el año 2011 se observa una recuperación en la serie de la demanda, aunque se puede observar un declive en el precio del material, porque a pesar de consumir una cantidad considerable de esta materia prima (4,7 millones de toneladas), se llegaron a gastar 7,7 millones dólares.

En el año 2013 se demandó la mayor cantidad de caliza con 6,8 millones de toneladas que costaron 12,9 millones de dólares. Además, el mayor gasto se generó en el año 2009, en que por la cantidad de aproximadamente 5 millones de toneladas se llegó a pagar la suma de 21 millones de dólares.

Gráfico No. 16: Demanda de caliza (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

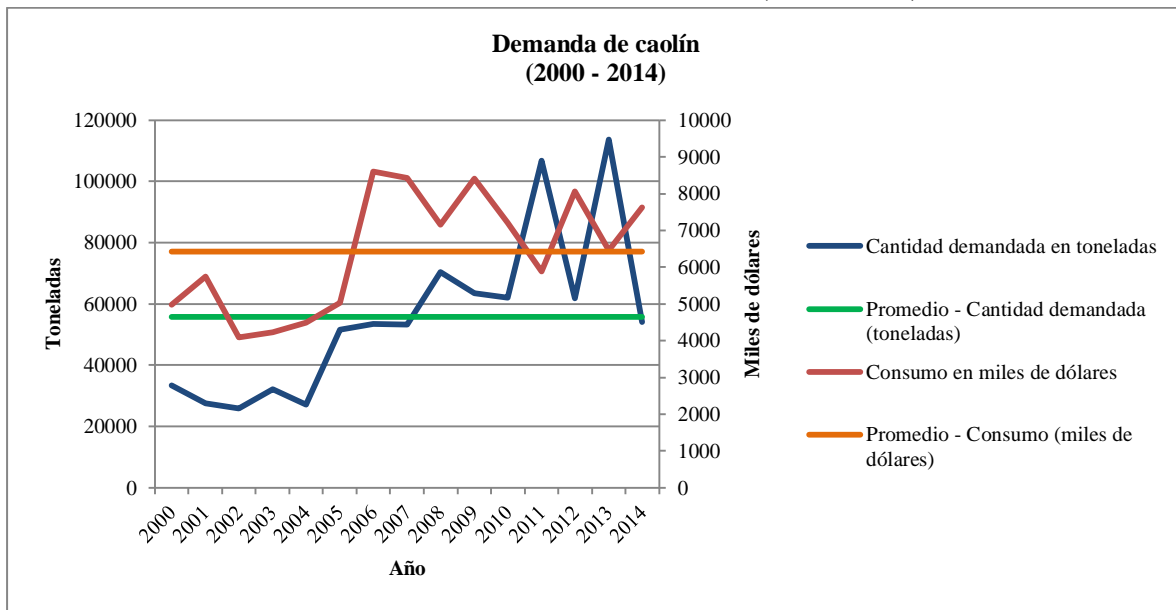
Elaboración: Carlos Velasco

9. Caolín

En el Gráfico No. 17 se verifica que existe una tendencia al crecimiento en la demanda de caolín; para el año 2013, se registra la más alta demanda de este material: 113 mil toneladas con un gasto aproximado de 6,5 millones de dólares.

Además, a partir del año 2005, se puede constatar que la cantidad consumida está por encima del promedio del período. Por otro lado, el mayor gasto se lo generó en el año 2006, pagándose 8,6 millones de dólares por 53,4 mil toneladas de caolín.

Gráfico No. 17: Demanda de caolín (2000 - 2014)



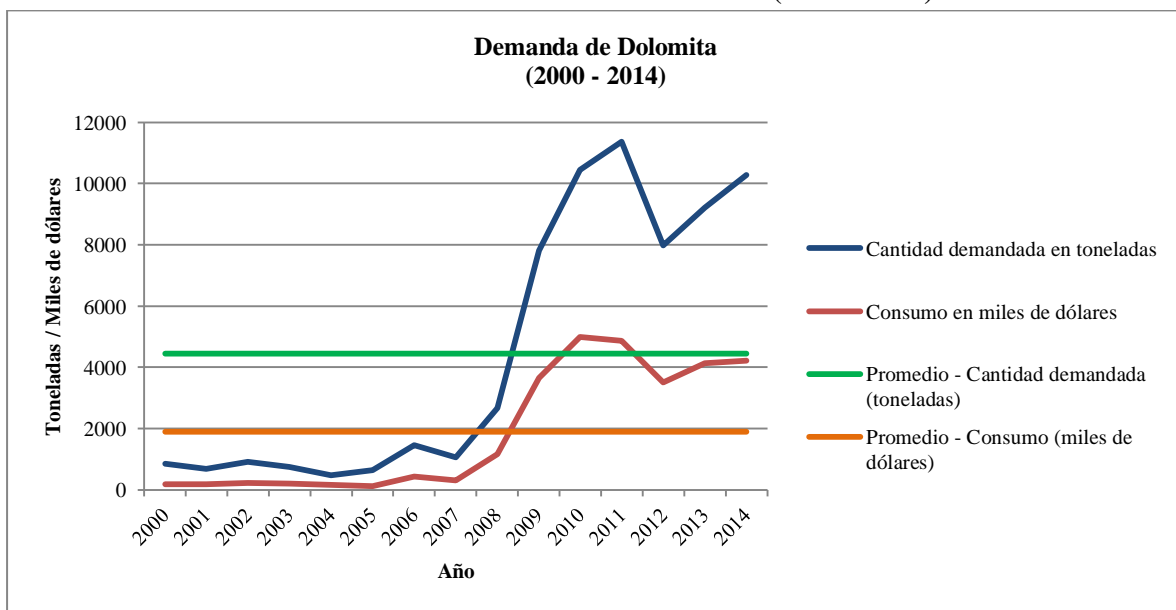
Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

10. Dolomita

En el Gráfico No. 18 se puede observar la serie histórica de la demanda de dolomita, existe una tendencia al crecimiento, siendo más prominente a partir del año 2008. Se observa que en el año 2011, se generó la mayor demanda con 11 mil toneladas que representan 4,8 millones de dólares. A pesar de eso, el mayor gasto se presentó en el año 2010, pagando aproximadamente 5 millones de dólares por 10 mil toneladas de dolomita. Se observa que a partir del año 2008, la serie está por encima del promedio.

Gráfico No. 18: Demanda de dolomita (2000 - 2014)



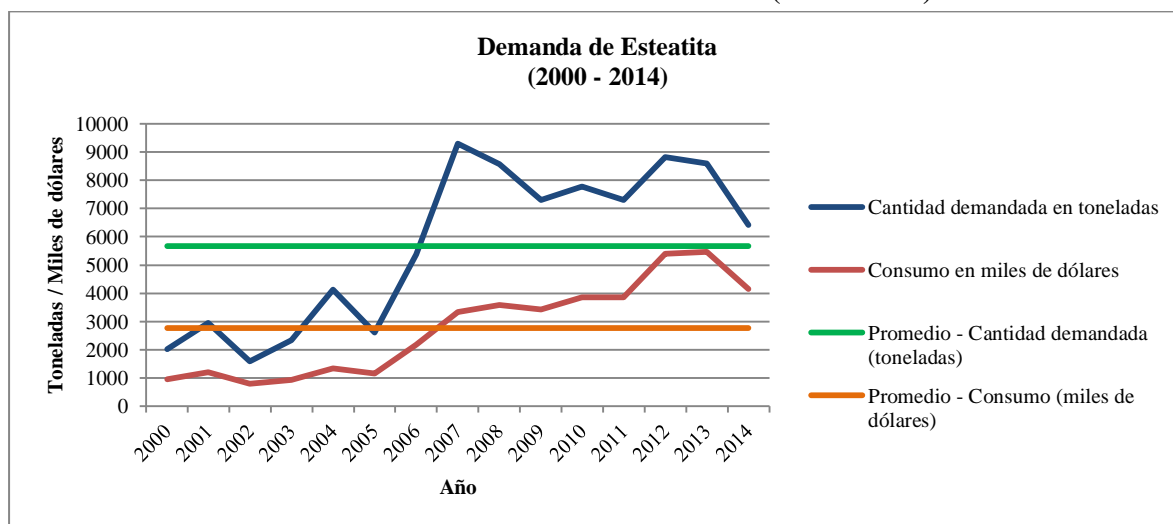
Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

11. Esteatita

En el Gráfico No. 19, se puede observar que la demanda de esteatita tiene al crecimiento. La cantidad demandada está por encima del promedio a partir del año 2006; la cifra más alta se registró en el año 2007 con 9,3 mil toneladas que representaron un gasto de 3,3 millones de dólares. Por otro lado, el mayor gasto de lo registró en el año 2013 de 5,5 millones de dólares pagados por 8,6 mil toneladas.

Gráfico No. 19: Demanda de esteatita (2000 - 2014)



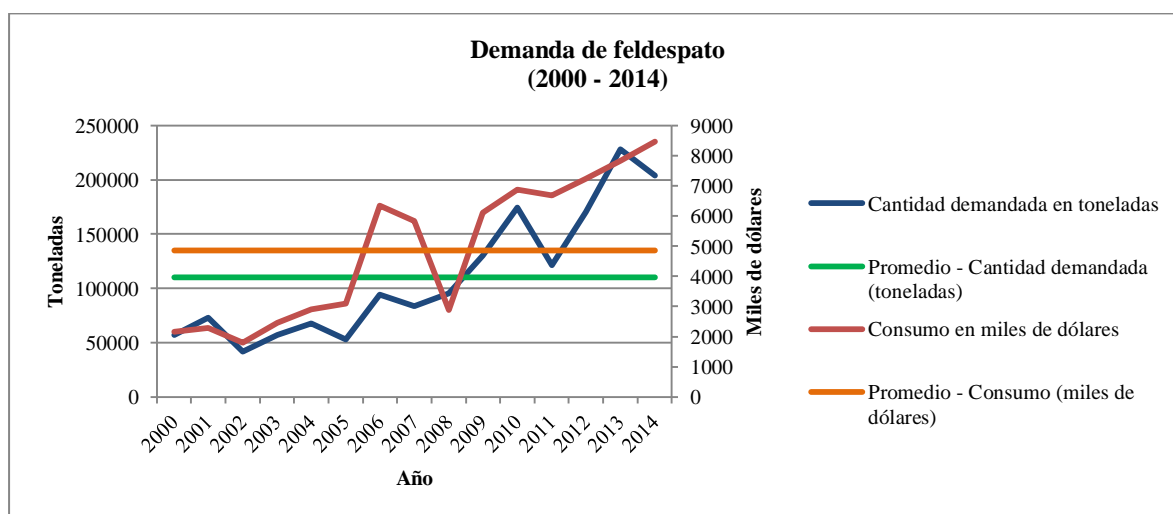
Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

12. Feldespato

La demanda de feldespato se representa en el Gráfico No. 20, existe una clara tendencia al crecimiento hasta el año 2014, la más alta demanda de este grupo de minerales se registró en dicho año, consumiéndose 204 mil toneladas que representaron un costo de 8,4 millones de dólares.

Gráfico No. 20: Demanda de feldespato (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

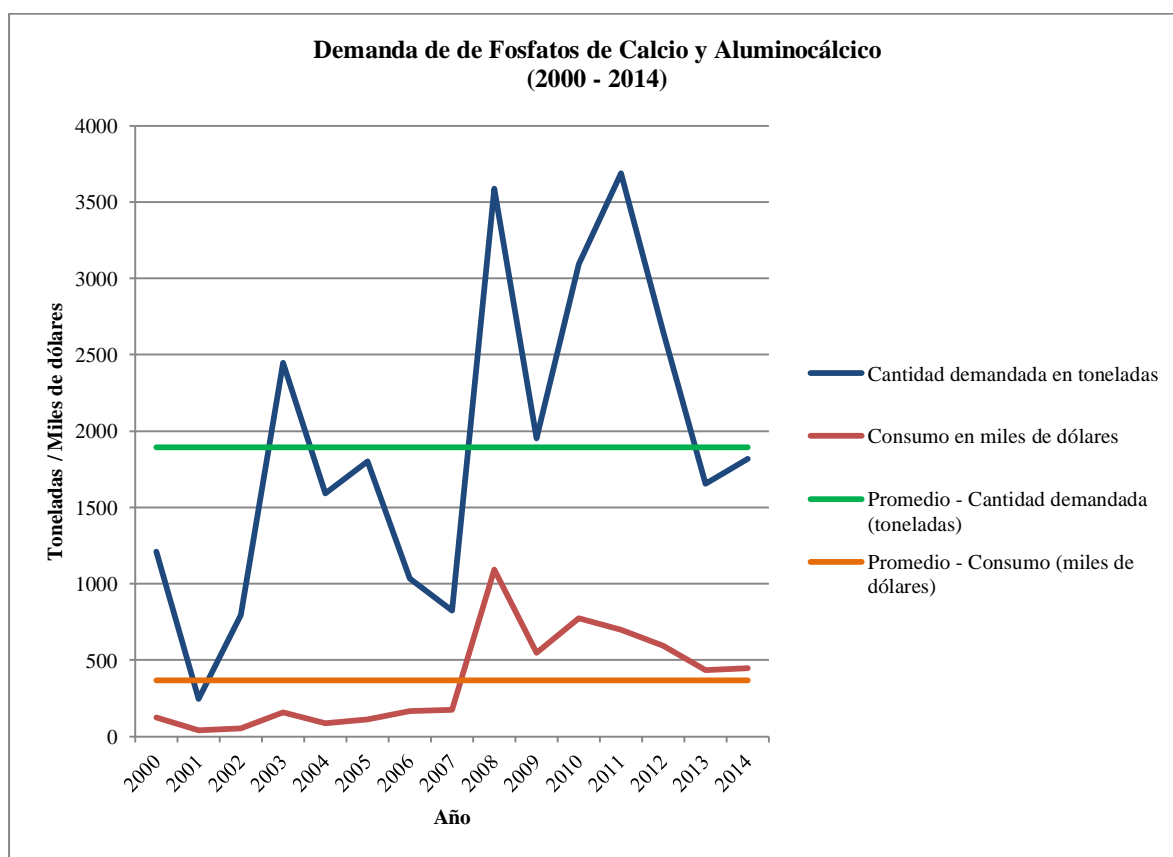
13. Fosfatos de Calcio y aluminocálcico

En el Gráfico No. 21, se puede observar que a pesar de que la demanda tiene una tendencia al crecimiento, la serie presenta altibajos durante todo el período. Es muy notable que a partir del año 2008, está por encima del promedio calculado en el período.

En ese mismo año se registra el mayor pago realizado por este producto, 1 millón de dólares por la compra de 3,6 mil toneladas.

Sin embargo para el año 2011, se registró la mayor cantidad consumida con 3,7 mil toneladas con un gasto de 698 mil dólares.

Gráfico No. 21: Demanda de fosfatos de calcio y aluminocálcico (2000 - 2014)



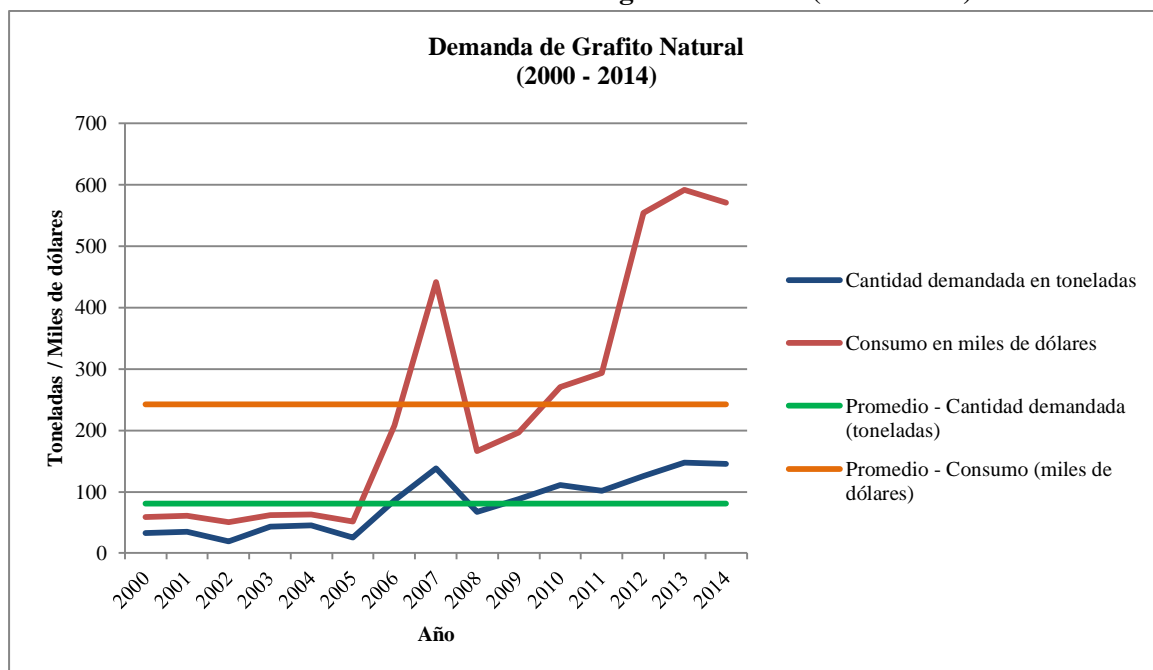
Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

14. Grafito natural

Se observa en el Gráfico No. 22 que la demanda de grafito natural se mantiene estable hasta el año 2005. Posteriormente a este año, existe una clara tendencia al crecimiento y ubicándose por encima del promedio, llegando a su pico más alto en el año 2013 comprándose una cantidad de 148 toneladas, generándose un gasto de 591 mil dólares.

Gráfico No. 22: Demanda de grafito natural (2000 - 2014)



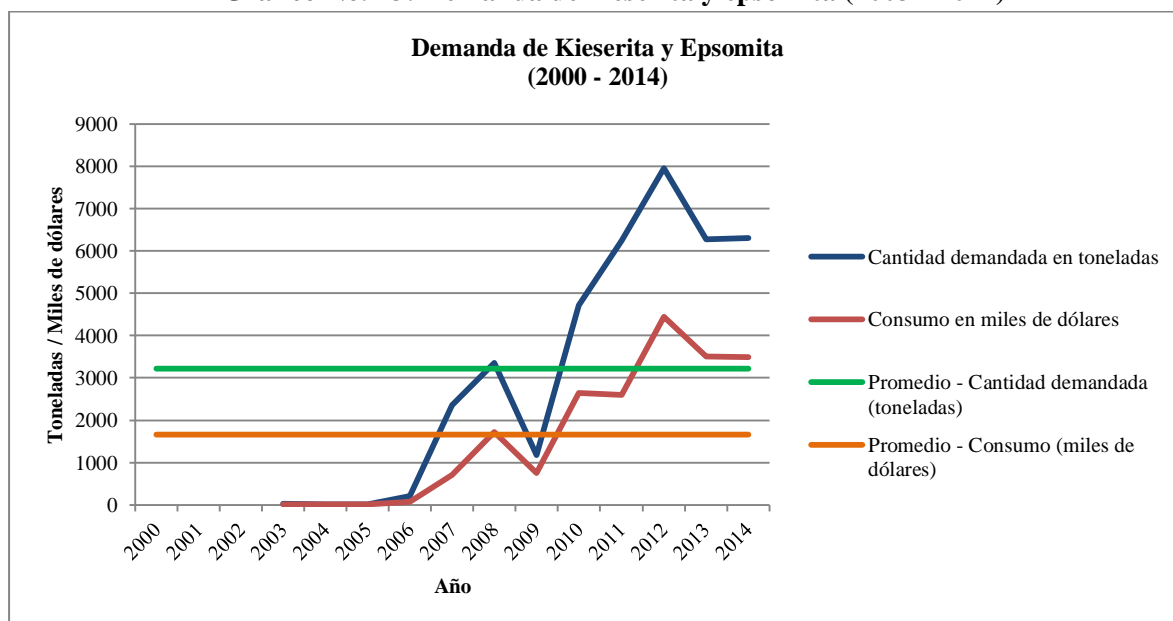
Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

15. Kieserita y epsomita

Tal como se muestra en el Gráfico No. 23, este grupo de minerales no tiene demanda durante los primeros 3 años del período estudiado. A partir del año 2003, existe una clara tendencia al crecimiento, exceptuando el año 2009, que presenta un decrecimiento muy significativo. La cantidad demandada más alta es registrada en el año 2011, con 6,3 mil toneladas generando un gasto de 2,6 millones de dólares.

Gráfico No. 23: Demanda de kieserita y epsomita (2003 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

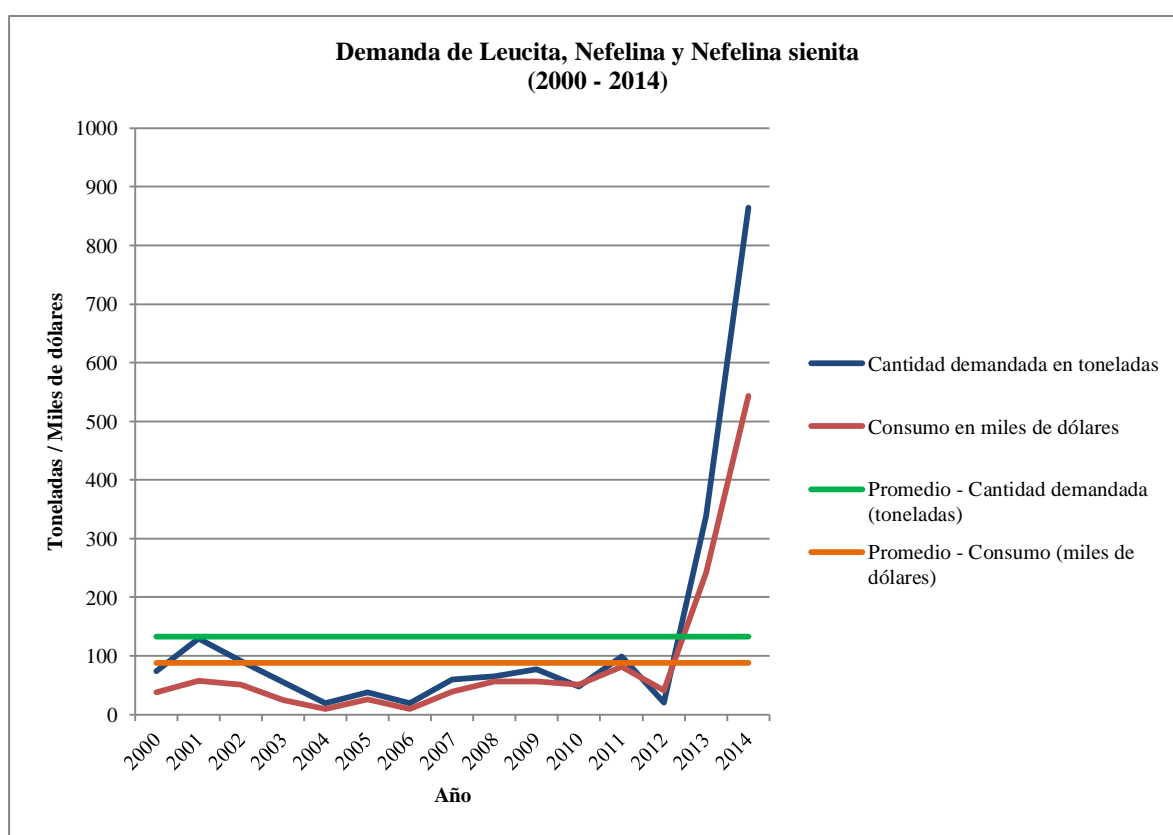
16. Leucita, nefelina y nefelina sienita

El Gráfico No. 24 presenta la evolución de la demanda del grupo de la leucita, nefelina y nefelina sienita. Se observa una tendencia al decrecimiento en los primeros 5 años del período estudiado, a partir del año 2005 se puede observar una tendencia al crecimiento con algunos altibajos.

La mayor cantidad demandada de este material se presenta en el último año del período con 864 toneladas con un costo de 543 mil dólares.

Sin embargo, para el año 2011 se llegó a gastar 81 mil dólares por la compra de aproximadamente 99 toneladas de este producto. Es visible que un momento muy crítico en la demanda de este producto se encuentra entre los años 2003 y 2007, cuando la demanda se encuentra por debajo del promedio del período estudiado.

Gráfico No. 24: Demanda de leucita, nefelina y nefelina sienita (2000 - 2014)



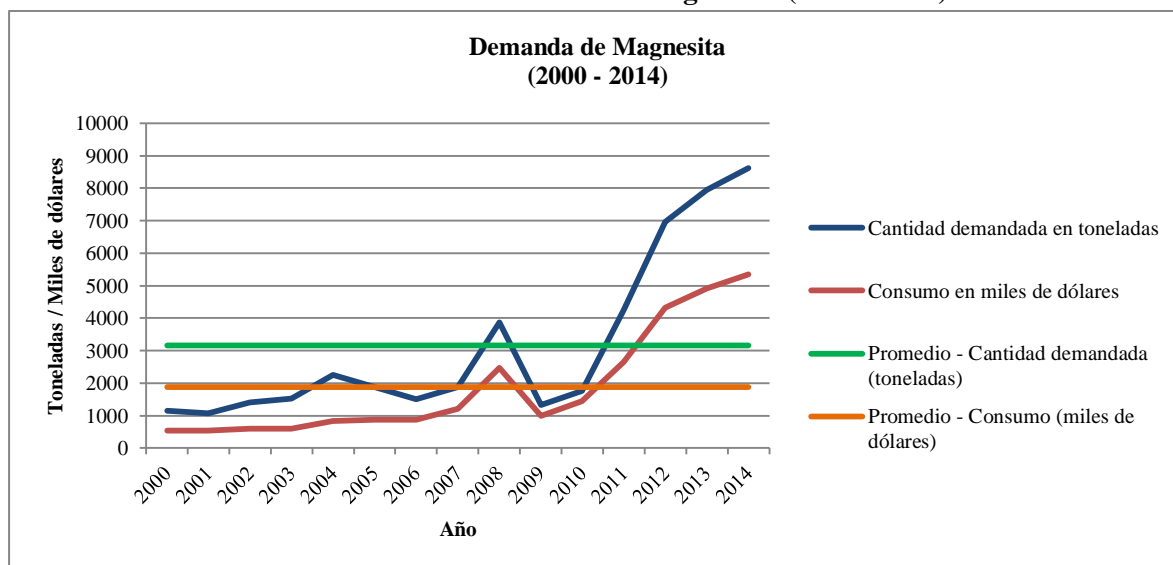
Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

17. Magnesita

La demanda de la magnesita se la representa en el Gráfico No. 25, a pesar de existir altibajos en la serie histórica, existe una clara tendencia al crecimiento, sobretudo en el último año que se llegó a consumir la cantidad de 8,6 mil toneladas generando un gasto de 5,4 millones de dólares.

Gráfico No. 25: Demanda de magnesita (2000 - 2014)



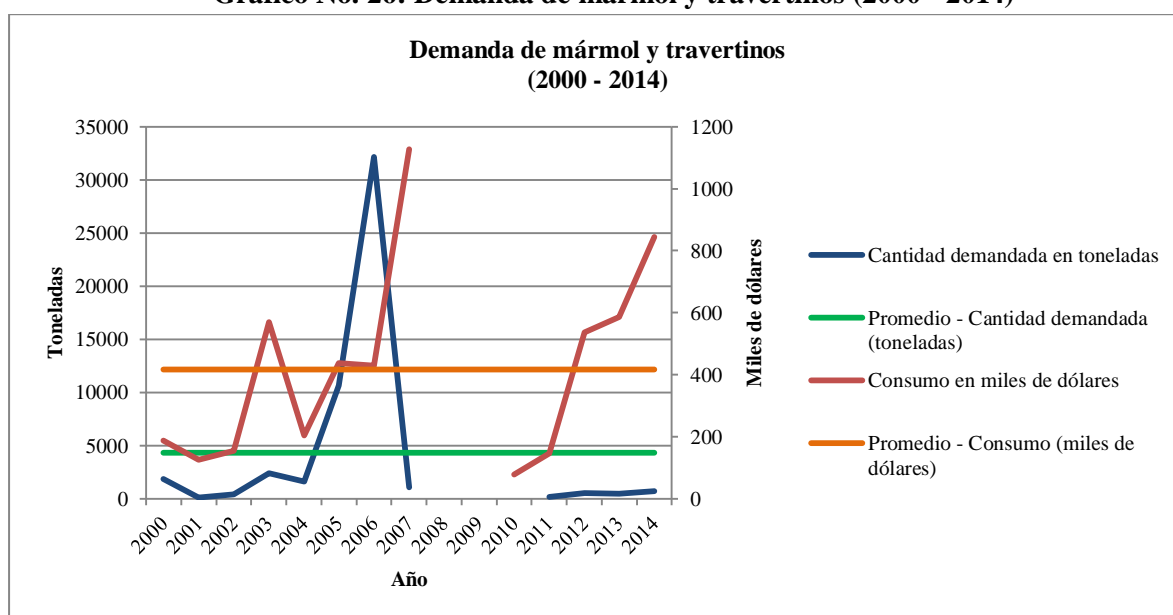
Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

18. Mármol y travertinos

Tal como se muestra en el Gráfico No. 26, la demanda de mármol y travertino presenta un comportamiento muy atípico, el pico más alto de la cantidad demandada se produce en el año 2006 con 32 mil toneladas, por las cuales se desembolsaron 428 mil dólares. Sin embargo, en el siguiente año se obtuvo el mayor gasto, 1,1 millones de dólares por aproximadamente mil toneladas de estos materiales. Es muy notoria la irregularidad de las series, esto se debe a que falta una continuidad en los datos proporcionados por ARCOM. Igualmente, se puede observar que entre los años 2008 y 2010 existe una demanda muy pequeña que llega a ser prácticamente cero. Además, lo mismo ocurre con el consumo en miles de dólares que para los años 2008 y 2009 se registran valores prácticamente nulos.

Gráfico No. 26: Demanda de mármol y travertinos (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

19. Materiales de construcción

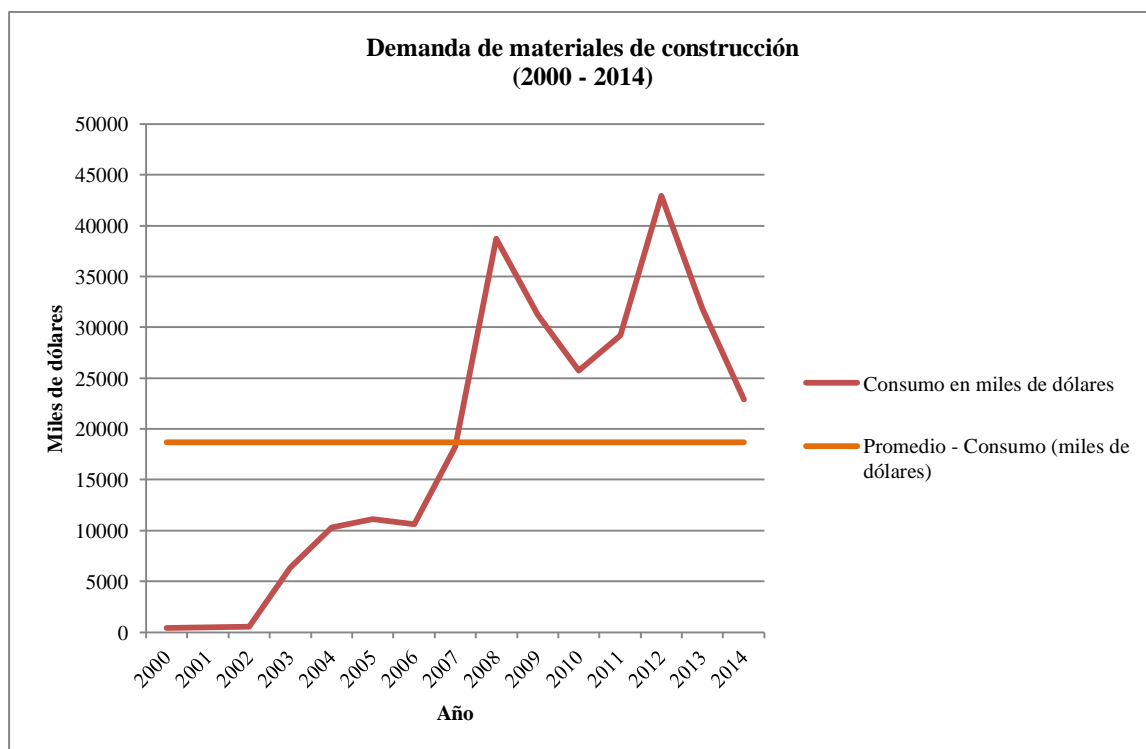
Los materiales de construcción son una materia prima muy complicada de representar; el Gráfico No. 27 a diferencia del resto de gráficos de la demanda, solamente contiene el consumo en miles de dólares.

A pesar que estos materiales son de suma importancia en el mercado de minerales no metálicos ecuatoriano, no se puede realizar un estudio detallado de la cantidad demandada. El principal motivo es que en las estadísticas mineras de ARCOM, se expresa a la cantidad producida en unidades de volumen (metros cúbicos), mientras que en las estadísticas de comercio exterior del BCE se las expresa en unidades de peso (toneladas). Dado que, los materiales de construcción presentan diferentes densidades, es muy complicado transformar de una unidad a otra, para estandarizar el cálculo.

Los 3 primeros años del período estudiado no se consideraron, porque no se tiene información sobre los ingresos generados por la producción del mismo. Sin embargo, la serie tiene una tendencia al crecimiento hasta el año 2008, un año muy importante para el sector de la construcción.

En el año 2012 se registra el mayor gasto, con aproximadamente 43 millones de dólares. A pesar que en los últimos años la tendencia se ha invertido, se puede observar que a partir del año 2007 se mantienen valores superiores al promedio del período.

Gráfico No. 27: Demanda de materiales de construcción (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

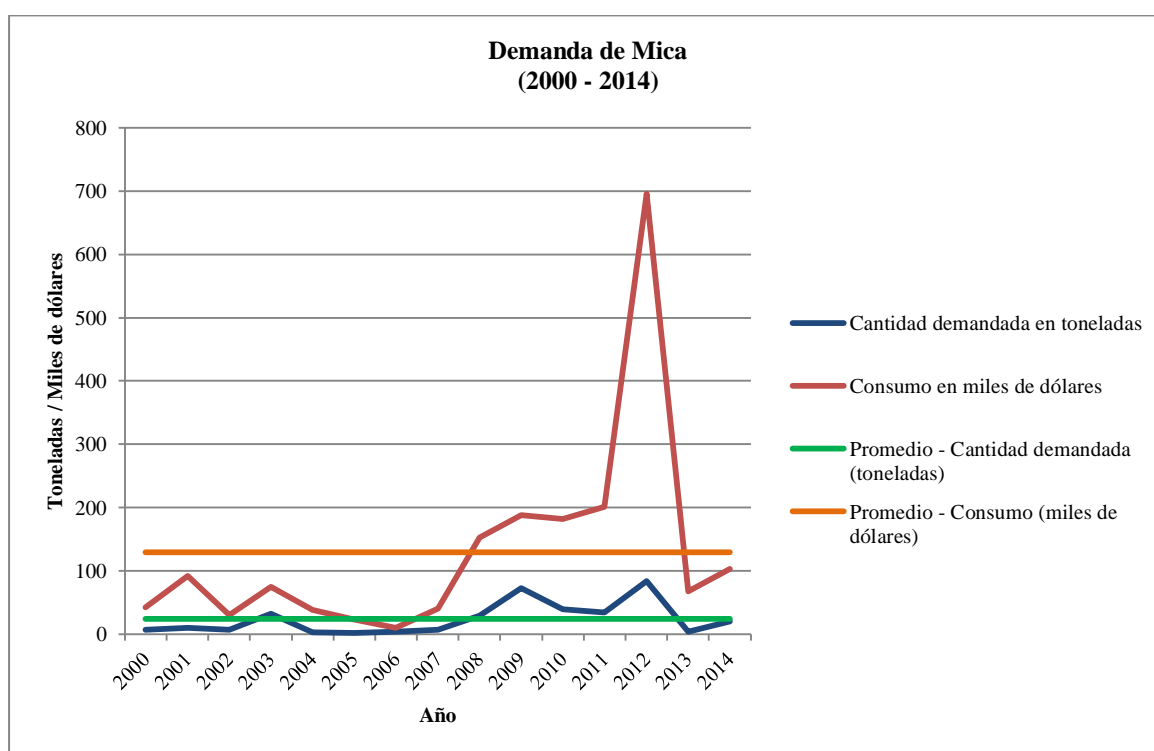
Elaboración: Carlos Velasco

20. Mica

Tal como se observa en el Gráfico No. 28, en los primeros 7 años del período existe una tendencia a decrecer la demanda de mica, a partir del año 2007 se aprecia una tendencia al crecimiento en cuanto al gasto. En el mismo año crece la cantidad consumida hasta el año 2009, luego del cual comienza nuevamente a disminuir.

El mayor gasto se presentó en el año 2012, pagándose 696 mil dólares por 84 toneladas de este material. Se aprecia que en el año 2009 existió un consumo considerable con aproximadamente 73 toneladas por las cuales se pagaron un total de 188 mil dólares. También es visible que a partir del año 2008, existe una constancia en tener a la demanda por encima del promedio.

Gráfico No. 28: Demanda de mica (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

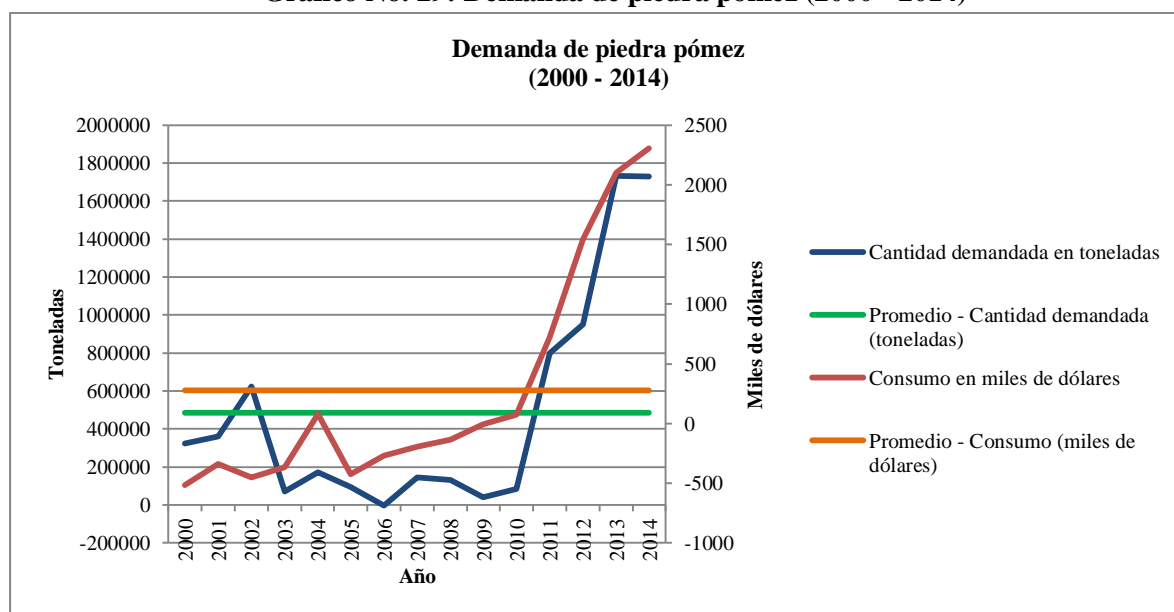
Elaboración: Carlos Velasco

21. Piedra pómez

Tal como se muestra en el Gráfico No. 29, la serie del consumo en miles de dólares es muy irregular, en el período 2005 – 2009, el gasto fue tan mínimo que tendió a ser cero, este mismo caso ocurre con la serie de la cantidad demandada pero solamente para el año 2006. A pesar de estos inconvenientes, se puede observar que el año 2013 fue el año en que se consumió la mayor cantidad de esta materia prima (2 millones de toneladas).

A partir del año 2011 fue creciendo de una manera muy vertiginosa, el año de mayor gasto fue también el 2013, se pagaron 2 millones de dólares. Es muy visible que desde el año 2003 la demanda se encuentra por debajo del promedio, hubo un declive muy abrupto desde el año 2002.

Gráfico No. 29: Demanda de piedra pómez (2000 - 2014)



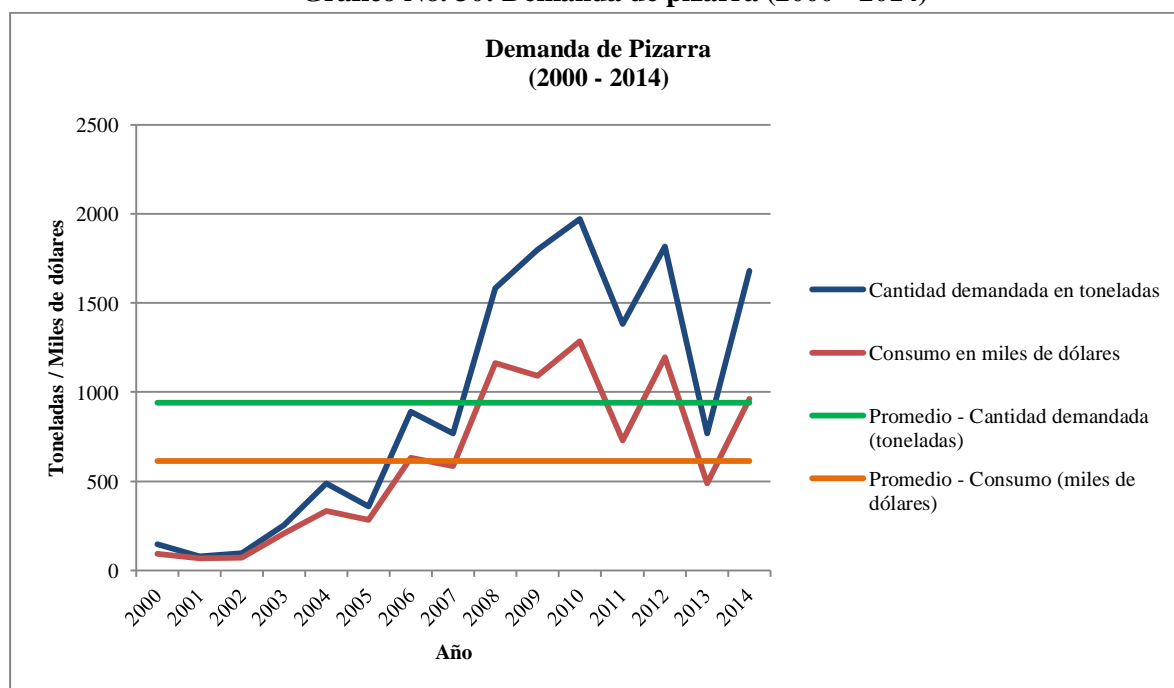
Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

22. Pizarra

Se observa tan claramente en el Gráfico No. 30 que existe una tendencia al crecimiento hasta el año 2010, en el último año existe una disminución muy notoria en la demanda. A partir del año 2006, se puede observar que la serie se encuentra sobre el promedio del período. En el año 2010 se registró la mayor cantidad demandada, aproximadamente 2 mil toneladas que representó un gasto de 1,3 millones de dólares.

Gráfico No. 30: Demanda de pizarra (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

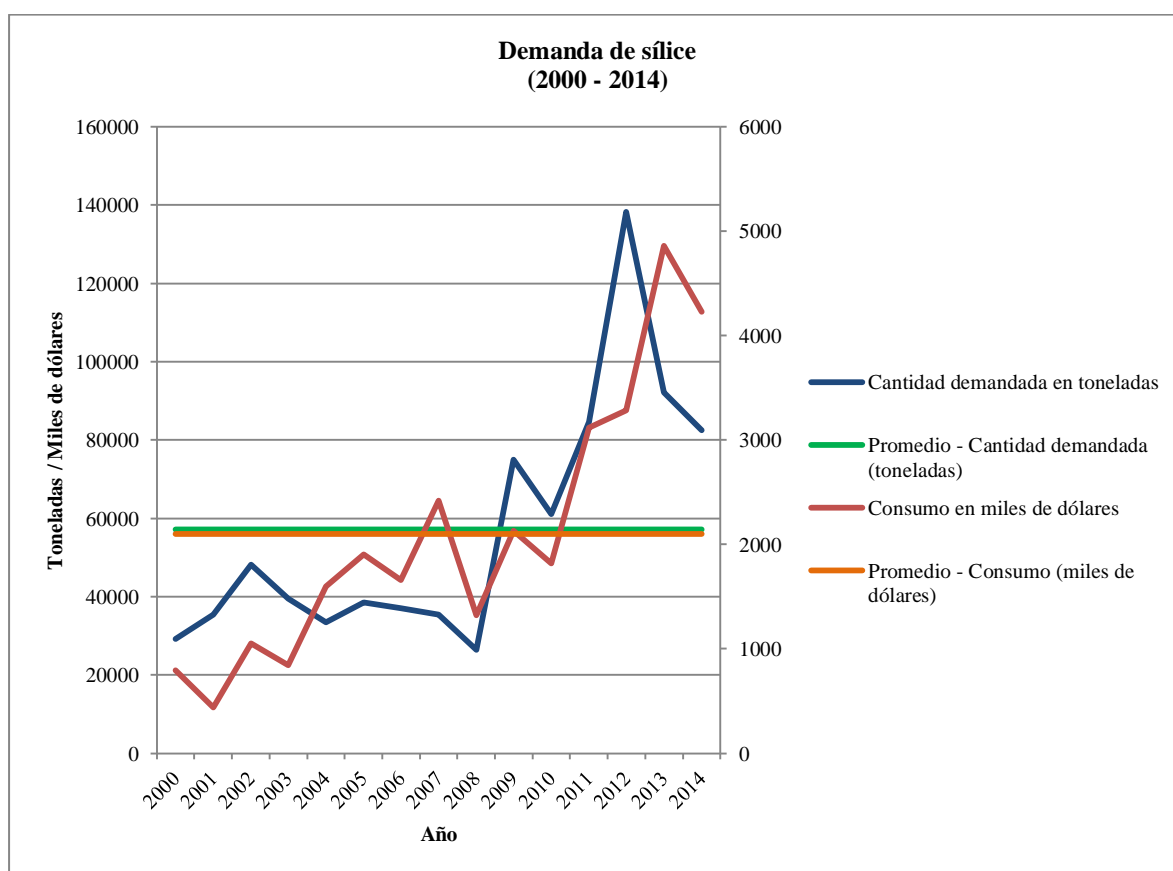
Elaboración: Carlos Velasco

23. Sílice

Tal como se puede observar en el Gráfico No. 31, se puede observar que del año 2000 al 2002 existe un crecimiento en la cantidad demandada. A partir del siguiente año y hasta el año 2008 existe una tendencia al decrecimiento.

Para finalizar, existe un crecimiento muy significativo para el año 2009, manteniéndose la tendencia al crecimiento hasta el final del período. El pico más alto de la demanda se registra en el año 2012, se compró aproximadamente 138,2 mil toneladas con un gasto de 3,3 millones de dólares.

Gráfico No. 31: Demanda de sílice (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

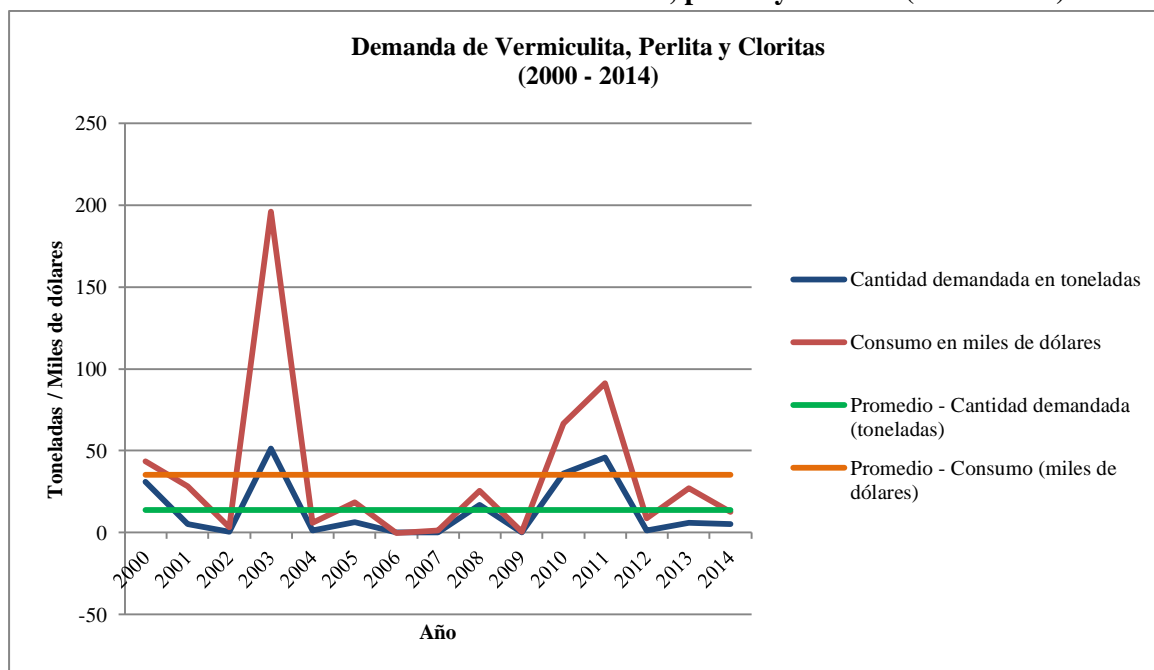
Elaboración: Carlos Velasco

24. Vermiculita, perlita y cloritas

En el Gráfico No. 32, se puede observar claramente que este grupo de materiales no metálicos son los menos demandados. El único año donde no se registraron cifras fue el 2006, mientras que el año en que se gastó la mayor cantidad de dólares fue el 2003 con 196,03 mil dólares por la cantidad de 51,30 toneladas.

En cambio la mayor cantidad consumida se registró en el año 2011 con 45,71 toneladas demandadas, por las cuales se llegó a pagar 91,29 mil dólares.

Gráfico No. 32: Demanda de vermiculita, perlita y cloritas (2000 - 2014)



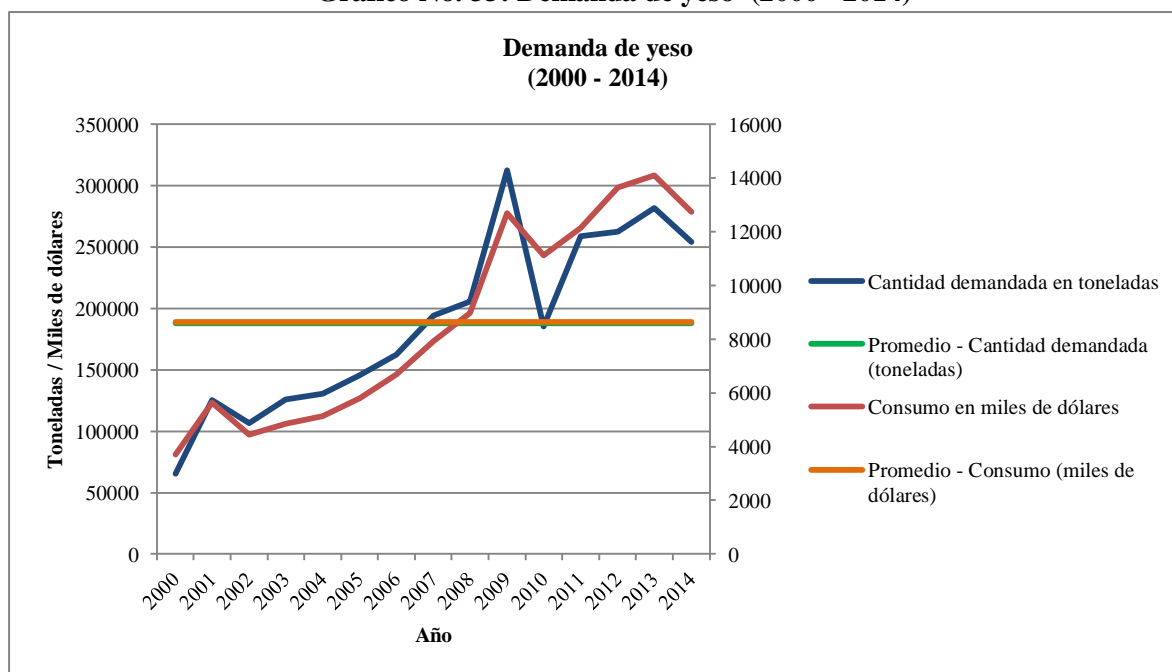
Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

25. Yeso

Como se puede observar en el Gráfico No. 33, se ve claramente que ambas series estudiadas tienden al crecimiento, la demanda más alta se registró en el año 2009 con 312,3 toneladas generando un costo de 12,7 millones de dólares. Además, se puede constatar que la demanda está por encima del promedio a partir del año 2008.

Gráfico No. 33: Demanda de yeso (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

26. Criolita, quiolita, witherita, puzolana y zeolita

En esta sección se trató de recopilar a aquellos materiales no metálicos que presentan algunas complicaciones en su análisis. El grupo de la criolita y quiolita solamente registran demanda en los años 2001 que se compró una cantidad de 20 kilogramos, pagándose 80 dólares; y 2002 que se registró un consumo de 50 kilogramos, por los cuales se pagó 240 dólares.

Las cifras de la witherita solo presentan datos para los años: 2002, 2004, 2005, 2007 y 2010. Como se puede observar en la Tabla No. 8, este mineral es el menos demandado en el período estudiado, a pesar de eso se puede observar que el precio de la demanda llegó a ser muy alto para el año 2004, llegándose a pagar 74,6 dólares por tonelada.

Además, se puede observar que la cantidad demandada no ha superado la tonelada; tampoco el gasto ha superado los 4,875 mil dólares.

Tabla No. 8: Demanda de witherita

DEMANDA	AÑOS				
	2002	2004	2005	2007	2010
Cantidad demandada (toneladas)	1,000	0,012	1,009	0,358	0,500
Consumo (miles de dólares)	2,494	0,895	4,875	4,837	3,057

Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

Para finalizar, en el caso de la puzolana y la zeolita al no tener datos de comercio exterior, tendríamos la misma serie de la producción. Es decir, asumimos que todo lo que se produce se consume y que no existe algún exceso o escasez.

Nuevamente, se genera una distorsión de la realidad porque no existe un mercado perfecto y un equilibrio, estos materiales pueden estar incluidos en la última subpartida del capítulo 25 del código NANDINA, pero no se los puede identificar.

3.2.4. Exportaciones

Como se pudo observar en la anterior sección las cifras de comercio exterior fueron muy importantes en el cálculo de la demanda. Se debe hacer referencia a las exportaciones porque se asumiría como una especie de preferencias por parte los consumidores externos en comprar materia prima no metálica ecuatoriana.

A continuación, se realiza un análisis de los productos comercializados por Ecuador, los principales países hacia donde se dirigen estas exportaciones y los niveles de exportación.

Productos exportados

Se identificaron 21 materias primas o grupo de materias primas no metálicas que son exportadas desde el territorio ecuatoriano: abrasivos naturales; amianto; arcilla; azufre; baritina; bentonita; caliza; caolín; esteatita; feldespato; fosfatos de calcio y aluminocálcico; grafito natural; magnesita; mármol y travertinos; materiales de construcción; mica; piedra pómez; pizarra; sílice; vermiculita, perlita y cloritas; y yeso.

De todos los materiales exportados solamente 11 son producidos en el Ecuador según las estadísticas de ARCOM. Por lo tanto, el grupo de abrasivos naturales; amianto; azufre; esteatita; el grupo de los fosfatos de calcio y aluminocálcico; grafito natural; mica; pizarra; y el grupo de la vermiculita, perlita y cloritas, a pesar de no tener registros de producción son exportados.

Esta situación genera otra vez la duda en los datos recopilados por ARCOM. Es posible que no se estén registrando todas las operaciones que se generan dentro de las concesiones mineras. Además, se debe recordar que el estudio no consideró a las pequeñas mineras y las artesanales. Otra situación que puede ser factible es que los productos importados no son usados en su totalidad y existe un excedente que puede ser nuevamente comercializado en el mercado internacional, pero esta vez a modo de exportaciones.

Se puede constatar según el mapa del INIGEMM existen ocurrencias de azufre (5), esteatita (39), grafito natural (3) y perlitas (2). Por lo tanto, es muy probable que la producción de estos materiales no haya sido registrada por ARCOM.

Para el caso de los abrasivos naturales, mica, pizarra, vermiculita y perlita, según estudios geológicos se puede constatar que hay existencias de estas materias primas, pero al estar asociadas a otro tipo de materiales no metálicos, tampoco pudieron ser incluidas en las estadísticas mineras. Así que queda la incógnita de que ocurre con el amianto o Asbesto y el grupo de los fosfatos de calcio y aluminocálcico, que podría ser estudiado en futuras investigaciones.

Principales países de destino de exportaciones

Al analizar las estadísticas de las exportaciones en el período 2000 – 2014 se determinó que existen 42 países que importan productos minerales no metálicos ecuatorianos. Sin embargo, para hacer el análisis más fácil, se consideraron a los 5 países con la mediana más alta de cantidades exportadas, obviamente si es que existe más de 5 destinos para las exportaciones ecuatorianas.

A diferencia de las importaciones, se puede observar que estas series históricas son bastante discontinuas, solo pocas materias primas y países de destino presentan cifras en todo el período.

Los países que compran abrasivos naturales (corindón, granate, esmeril y demás) son 8. Sin embargo, los principales receptores de este producto son: Taiwán, Hong Kong, Nicaragua, Colombia y Estados Unidos. En promedio se exportan hacia dichas naciones, 5,6 toneladas generando un ingreso medio de 14,2 mil dólares. En cuanto al amianto proveniente del Ecuador, solamente se destinó a Perú en el año 2008, se enviaron 89 kilogramos por un valor de 530 dólares.

La arcilla es exportada a 13 países, los principales receptores de este material son: Colombia, Reino Unido, China, Estados Unidos y Alemania. Dichas naciones han comprado en promedio 11,92

toneladas generando un ingreso medio de 13,39 mil dólares. En cambio, el azufre proveniente de Ecuador es vendido a 4 países: Colombia, Perú, Panamá y Estados Unidos. Se enviaron un promedio de 337,6 toneladas a estos países, a un valor medio 95,5 mil dólares.

La baritina únicamente se exporta a Colombia, se pueden observar que solamente se registraron operaciones en los años 2010 y 2011. En promedio se exportaron cerca de 2,3 mil toneladas con un costo medio de 390 mil dólares. En cuanto a la bentonita es exportada a 6 países, sin embargo los principales son: Estados Unidos, El Salvador, Colombia, Perú y Canadá. En promedio se vendieron 21,7 toneladas generando un ingreso medio de 16 mil dólares.

En cuanto a la caliza, 3 países son los destinos de las exportaciones de este material: España, Estados Unidos y Colombia. Se exportaron una media de 3,5 toneladas con un costo promedio de 3,9 mil dólares. El caolín es exportado a 4 países: Italia, Alemania, Colombia y Holanda. Es muy notorio que no existen operaciones los últimos 2 años, en promedio se vendieron 2 toneladas generando ingresos medios de 1,1 mil dólares.

En cuanto a la esteatita, 6 países la importan desde Ecuador; sin embargo, los países con una media más alta de cantidades exportadas son: Chile, Colombia, Argentina, Perú y Emiratos Árabes Unidos. A estos países se vendieron aproximadamente 5,3 toneladas a un valor de 2,4 mil dólares. El feldespato ecuatoriano es exportado a 10 países, los principales destinos fueron: Colombia, España, Dinamarca, China y Suiza. Se exportaron una media de 3,2 toneladas a un valor medio de 1,3 mil dólares.

Los fosfatos de calcio y aluminocálcico, solamente se exportó a Venezuela en el año 2011, se enviaron 1,8 toneladas generando un ingreso de 15,3 mil dólares a Ecuador. Igualmente, el grafito natural fue exportado únicamente a Colombia y se registró una sola operación para el año 2008, se enviaron 5,7 toneladas a un valor de 13,3 mil dólares.

La magnesita ecuatoriana se exportó hacia 2 países: Bolivia (2009) y Colombia (2010). Hacia Bolivia se destinó aproximadamente una tonelada de magnesita, generando un ingreso de 1,1 mil dólares. En cambio, Colombia compró 4,6 toneladas a un valor de 6,4 mil dólares.

El mármol y los travertinos son exportados desde Ecuador hacia 10 países, principalmente hacia Bélgica, Estados Unidos, Canadá, República Checa y Panamá. Se puede observar que se registraron cifras hasta el año 2006, Estados Unidos es el país que presenta una serie continua entre 2000 y 2006. Hacia dichos países se exportaron en promedio 15,5 toneladas a un costo medio de 19,1 mil dólares.

Los materiales de construcción se exportan a 19 países, los principales son: Bélgica, Holanda, Estados Unidos, Colombia y Canadá. En promedio se vendieron 32,6 toneladas a un costo medio de 5 mil dólares. La mica proveniente de Ecuador fue importada solamente por Colombia en el año 2011, se enviaron 17,7 toneladas que generaron ingresos iguales a 51,5 mil dólares.

La piedra pómez es la materia prima cuyas importaciones tienen la mayor cantidad de destinos, un total de 25 países importadores. Además es el único material que mantiene sus exportaciones durante todo el período estudiado, en este caso hacia Colombia.

Este país es el primer destino de la piedra pómez ecuatoriana y al revisar las cifras es un mercado muy importante para Ecuador, en promedio se exportaron 8,9 mil toneladas generando un ingreso medio de 221,5 mil dólares anualmente. El resto de principales países exportadores son: República Dominicana,

Venezuela, Comoras y Perú. Entre los 5 países se llegó a exportar una media de 9,1 mil toneladas a un valor medio de 230,7 mil dólares.

La pizarra solamente se exportó a Colombia en los años 2009 (60,7 toneladas con un valor de 26 mil dólares) y 2010 (32,9 toneladas con un valor 14,5 mil dólares). En cuanto al sílice ecuatoriano, éste es comprado por 8 países, los principales importadores son: Antillas Holandesas, Venezuela, Colombia, México y Costa Rica. En promedio se enviaron a estos destinos, 6,4 toneladas con un valor medio de 9,4 mil dólares.

El grupo de la vermiculita, perlita y cloritas fue vendido a 2 países, a Perú en el año 2003 (2,5 toneladas por un valor de 1,9 mil dólares) y a Colombia en el año 2006 (100 toneladas a un costo de 270 dólares). Para finalizar, el yeso es exportado a 5 países: Colombia, Venezuela, Bélgica, Alemania y Chile. Se vendieron en promedio 73,3 toneladas que generaron un ingreso medio de 5,3 mil dólares.

Niveles de exportación

El Gráfico No. 34 recopila la información de las cantidades de materiales no metálicos exportados desde Ecuador. Entre los años 2000 y 2007 las exportaciones se mantuvieron relativamente constantes, en un rango de 7 a 17 mil toneladas. Luego de ese período, existe un crecimiento muy acelerado hasta el año 2009, llegando a exportar 544 mil toneladas.

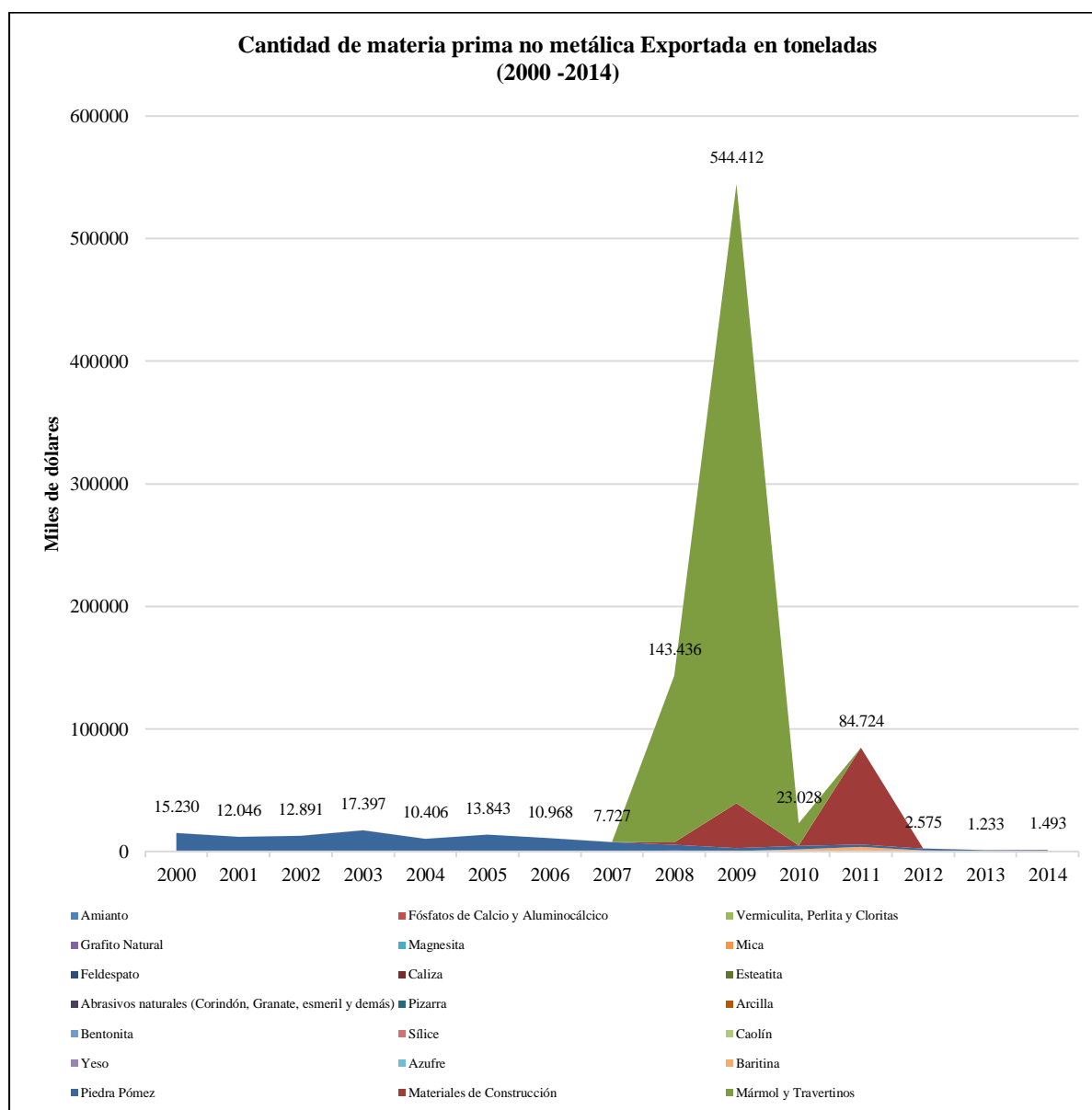
Este crecimiento se lo debe principalmente al aporte generado por el comercio del grupo mármol – travertino (505 mil toneladas) y materiales de construcción (36,5 mil toneladas). Al comparar con el anterior análisis, se podría pensar que existe una distorsión; sin embargo, estas cantidades fueron consideradas en la zona franca de Ecuador que fue excluida en el análisis previo, porque solamente se consideró a los países de destino. Lamentablemente, no se cuenta con la información de hacia dónde se direccionaron esas toneladas acumuladas en la zona franca ecuatoriana.

Para el año 2010, se puede verificar un abrupto decrecimiento, se llegó a exportar 23 mil toneladas. A pesar, de ser una cantidad superior al período 2000 – 2007, es evidente que decayó la producción de mármol – travertino y materiales de construcción. Para el año 2011, se observa una recuperación con un crecimiento de aproximadamente 270% con respecto al año anterior (84,7 mil toneladas). Esta vez la materia prima que más aportó a dicho crecimiento, fueron los materiales de construcción (79 mil toneladas).

Los principales materiales no metálicos exportados son: piedra pómez, materiales de construcción y mármol – travertinos. A criterio del autor, el de mayor importancia es la piedra pómez porque existe una relativa constancia en los niveles de exportación hasta el año 2006 (rango: 10 a 17 mil toneladas); a partir del próximo año, los niveles decayeron hasta llegar al punto más bajo en el año 2011 (1,9 mil toneladas). Se puede observar que los últimos 3 años del período estudiado, las exportaciones cayeron totalmente entre 2,5 a 1,2 mil toneladas.

El caso más atípico se lo lleva las exportaciones de mármol y travertinos, como se observa entre los años 2008 y 2010, se generaron valores muy elevados y que distorsionan toda la serie (la desviación estándar en el período estudiado es 24 mil toneladas). Igualmente, con los materiales de construcción se verifica una gran distorsión en el año 2008, 2009 y 2011 (la desviación estándar en el período estudiado es 14,7 mil toneladas).

Gráfico No. 34: Cantidad de materia prima no metálica exportada en toneladas (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014)

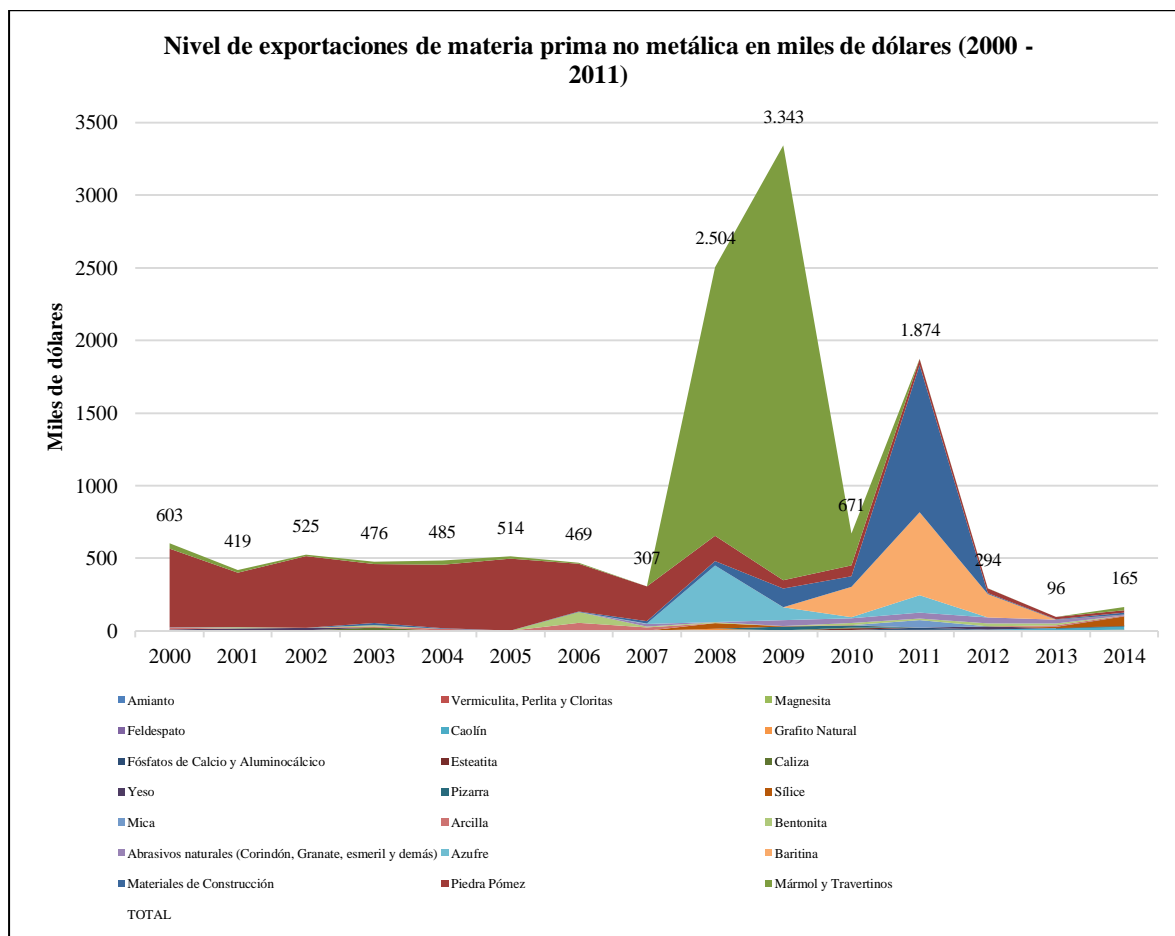
Elaboración: Carlos Velasco

En el Gráfico No. 35 se puede observar el nivel de exportaciones en miles de dólares, hasta el 2007 los ingresos generados por la exportación de piedra pómez son los que más aportan la total. Las cantidades exportadas de mármol y travertino, se traducen a los ingresos generados, llegando a aproximadamente 3 mil dólares en el año 2009.

Los valores recolectados por exportaciones bajaron considerablemente a llegar a un mínimo valor de 96 mil dólares en el año 2013.

Sin embargo, los materiales de construcción, solamente llegan aportar una cantidad importante de dólares para el año 2011 (aproximadamente mil dólares). Otra cifra que salta a la vista son los ingresos generados por la exportación azufre en el año 2008, que generó 389 mil dólares.

Gráfico No. 35: Nivel de exportaciones de materia prima no metálica en miles de dólares (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

3.3. Análisis del mercado de minerales no metálicos

Una vez analizadas por separado la oferta y demanda, es imperativo hacer un cruce de ambas variables para observar que ocurre en el mercado de materia prima no metálica (29 materiales o grupos de materia prima). En esta sección se estudiarán tres puntos: los segmentos de mercado, demanda insatisfecha y las posibilidades de inversión.

3.3.1. Segmentos de mercado

Lamentablemente, no existe mucha información para realizar un estudio más detallado de los segmentos de mercado. Sin embargo, gracias al CENEC 2010 (a pesar de sus limitaciones descritas en las anteriores secciones) se puede tener una visión de lo que ocurre.

Tal como se muestra en la Tabla No. 9, solamente 8 establecimientos de los 151 pertenecientes a este sector requieren minerales no metálicos, es decir aproximadamente un 5%. Según la misma información se destinó 330,18 mil dólares para comprar materia prima no metálica.

Tabla No. 9: Consumo de materia prima proveniente de la minería no metálica año 2009

	Actividad Principal a cuatro Dígitos CIU-4	
	Extracción de piedra, arena y arcilla.	
Materia prima a 2 Dígitos	Gastos anuales en materia prima (miles de dólares)	Número de establecimientos
Granito, arenisca y otras piedras de talla o de construcción	99,6	2
Yeso; anhidrita; fundente calizo; piedra caliza y otras piedras calcáreas del tipo habitualmente utilizado para la fabricación de cal o cemento	194,58	5
Creta y dolomita	36	1
TOTAL	330,18	8

Fuente: Censo Económico 2010 (INEC, 2010)

Elaboración: Carlos Velasco

3.3.2. Demanda insatisfecha

La ecuación que responde a esta variable es:

$$D_i = D - O$$

D_i = Demanda insatisfecha

D = Demanda

O = Oferta

El análisis de la demanda insatisfecha se lo realizó simplemente con las cantidades demandadas y ofertadas; por lo tanto, se excluye a los materiales de construcción porque como se explicó en la sección de la demanda, no se pudo calcular la cantidad demandada por presentar diferentes unidades. En el caso que la diferencia sea positiva, existiría demanda insatisfecha; es decir, la demanda es mayor a la oferta. Caso contrario, al tener un resultado negativo, existe un exceso en la cantidad ofertada y podría potencializarse las exportaciones, buscando nuevos mercados.

La Tabla No. 20 en el Anexo E, recopila toda la información del análisis de la oferta y la demanda. A primera vista se verifica que en la mayor parte del período estudiado existe demanda insatisfecha para la mayoría la materia prima estudiada, se puede identificar por las celdas de color blanco. Luego de identificar el exceso de demanda promedio del todo el período, se verificó que el yeso es la materia prima con un nivel muy alto de escasez (167,4 mil ton. anuales), le siguen el caolín (25,5 mil ton. anuales), el feldespató (15,2 mil ton. anuales) y la baritina (10,3 mil ton. anuales).

En cambio, las celdas de color rojo contienen las cifras que denotan un exceso en la oferta y solamente la piedra pómez presenta este caso durante todo el período estudiado. Se presenta una tendencia a disminuir a partir del año 2005, durante todo el período se registró un exceso de la oferta promedio de 9,1 mil toneladas anuales. Para completar el análisis, las celdas de color verdoso identifican cuando hubo un equilibrio de mercado y en las celdas de color morado se detalla cuando no existió información. En el caso de la puzolana y la zeolita se podría decir que existe un equilibrio de mercado; sin embargo, tal como se explicó en las secciones anteriores solamente se cuenta con información de la producción, por lo tanto este resultado sería incongruente y debería descartarse. En cambio, se puede observar la existencia “real” de un equilibrio de mercado para el grupo de abrasivos naturales en los años 2007, 2009 y 2010; mármol y travertinos en el período 2008 – 2010; y el grupo de la vermiculita, perlita y cloritas para el año 2006.

3.3.3. Concentración del mercado

Para finalizar, esta sección se realizó un análisis de la concentración del mercado, para lo cual, se el directorio de empresas y establecimientos 2013, que sirvió para calcular el índice Herfindahl Hirschmann. Tal como se explicó en los fundamentos teóricos, el índice es una aproximación para medir la concentración del mercado; en otras palabras, la falta de número de competidores.

En el caso de las empresas ecuatorianas relacionadas con el sector de la minería no metálica, se calculó a partir de la siguiente fórmula:

$$\sum_{i=1}^N S_i^2 ; \text{ donde "S" es el porcentaje de participación de las empresas en el mercado.}$$

El porcentaje de participación se determinó con el valor de las ventas totales del 2013, es decir se sacó el valor porcentual de las ventas de cada empresa con respecto al total de las empresas agrupadas a cuatro dígitos del CIU-4.

Tabla No. 10: Índice Herfindahl Hirschmann para actividades económicas relacionadas con el sector de la minería no metálica

ACTIVIDAD ECONÓMICA				ÍNDICE HERFINDAHL HIRSCHMANN
DOS DÍGITOS CIU-4		CUATRO DÍGITOS CIU-4		
B08	EXPLOTACIÓN DE OTRAS MINAS Y CANTERAS	B0810	EXTRACCIÓN DE PIEDRA, ARENA Y ARCILLA	661,13
		B0891	EXTRACCIÓN DE MINERALES PARA LA FABRICACIÓN DE ABONOS Y PRODUCTOS QUÍMICOS	3.324,53
		B0899	EXPLOTACIÓN DE OTRAS MINAS Y CANTERAS N.C.P.	4.758,24
C23	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS	C2310	FABRICACIÓN DE VIDRIO Y PRODUCTOS DE VIDRIO	2.623,79
		C2391	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS REFRACTARIOS	4.403,14
		C2392	FABRICACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE ARCILLA	2.636,00
		C2393	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS DE PORCELANA Y DE CERÁMICA	3.722,17
		C2394	FABRICACIÓN DE CEMENTO, CAL Y YESO	4.543,05
		C2395	FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE HORMIGÓN, DE CEMENTO Y YESO	415,77
		C2396	CORTE, TALLADO Y ACABADO DE LA PIEDRA	946,85
		C2399	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS N.C.P.	1.893,89
	Bajo 1.500 indica un mercado no concentrado			
	Entre 1.500 y 2.500 indica un mercado moderadamente concentrado.			
	Encima de 2.500 indica un mercado altamente concentrado.			

Fuente: directorio de empresas y establecimientos 2013 (INEC, 2013)

Elaboración: Carlos Velasco

Tal como se observa en la Tabla No. 10, de las 12 sub-agrupaciones a 4 dígitos del CIIU-4, solamente 3 tienen un mercado no concentrado (extracción de piedra, arena y arcilla, Fabricación de artículos de hormigón, de cemento y yeso, y corte, tallado y acabado de la piedra). Una sub-agrupación, tiene un mercado moderadamente concentrado. Sin embargo, 8 de los sub-sectores presentan una alta concentración en el mercado según el índice Herfindahl Hirschmann, siendo las más representativas: explotación de otras minas y canteras n.c.p. (4.758,24) y Fabricación de cemento, cal y yeso (4.543,05).

3.3.3.1. Ejemplo de concentración en el mercado

Uno de los sub-grupos de la actividad minera no metálica que tiene alta concentración del mercado en pocos competidores es la Fabricación de cemento, cal y yeso. En el año 2012, una publicación de la revista EKOS (2012: 22), planteó la posibilidad que existe un Oligopolio en este mercado. Constató la existencia de solamente 4 empresas que fabricaban cemento, el primer lugar HOLCIM Ecuador con el 62% de participación en el mercado, Lafarge cementos con el 23%, cementos Guapán con el 8 % y cementos Chimborazo con el 7%, para el año 2010.

Se puede observar que existe un alto crecimiento en dicho sector, que las ventas han ido incrementando debido a que es la materia prima principal para el sector de la construcción. Un dato muy curioso es que a pesar de tener esa alta relevancia dentro de la economía ecuatoriana, no han existido una política concreta adoptada por los entes rectores y ha permitido que se tenga un mercado imperfecto que tiende a ser oligopolio. Como explica el artículo de la revista EKOS (2012: 33), para el año 2011 la empresa HOLCIM, decidió subir el precio del saco de cemento en \$ 6,83 dólares, lo que influyó para que las demás empresas hicieran lo mismo.

Para el año 2014, se puede constatar que solamente la compañía Lafarge y la Unión Cementera Nacional (Cementos Chimborazo y Guapán) exportaron este tipo de materia prima no metálica. Por otra parte, las empresas que importaron dichos materiales fueron las dos anteriores mencionadas y además HOLCIM. También, se puede evidenciar que una materia prima muy importante para la fabricación de este producto es el clínker, que es exportado por las actuales 3 empresas que fabrican este material. Esto contribuye a que exista una balanza comercial negativa y que esté saliendo recursos del país.

En el año 2015, se pudo constatar que los cementos Yura (grupo peruano Gloria), luego de conversaciones con la Unión Cementera Nacional, decidió invertir 230 millones de dólares para construir una planta de producción de clínker. Esta medida ayudará a la sustitución de importaciones que para el año 2014 fueron 890 mil toneladas que representaron 114 millones de dólares. Se proyecta que este proyecto tenga una duración de 2 años y medio, a partir de ese año el país podría incrementar la producción de cemento y la Unión Cementera Nacional espera ser más competitiva frente a las empresas que lideran el mercado nacional (El Comercio, 25 de junio de 2015).

RELACIÓN ENTRE EL SECTOR DE LA MINERÍA NO METÁLICA Y EL RESTO DE SECTORES ECONÓMICOS

4.1. Tabla oferta – utilización

La Tabla oferta – utilización (TOU), según el Banco Central del Ecuador (BCE) describe “la oferta total de los bienes y servicios de una economía y su utilización (demanda total). De esta forma, se conoce la producción, los consumos intermedios, la demanda final, y la generación de valor agregado de todas las industrias” (Banco Central del Ecuador, 2014: 6).

La tabla de oferta del año 2010 publicada por el BCE, muestra que los productos minerales no metálicos (CPCN: 010002) demanda bienes provenientes de los sectores: explotación de minerales no metálicos y actividades de apoyo a las minas y canteras (CPCN: 010002; 126 millones de dólares); y Fabricación de otros productos químicos (CPCN: 025002; 580 miles de dólares).

Ambos sectores tuvieron una producción total de 127 millones de dólares a precios básicos, haciendo un ajuste se ofertó un total de 167 millones de dólares. Además, se puede observar que luego del pago de aranceles y de agregar márgenes comerciales (30 millones de dólares), esto genera una oferta total por 197 millones de dólares.

4.2. Modelo Insumo producto

El análisis del modelo insumo producto, necesita generar la matriz inversa de Leontief. Para lo cual, primero se genera una matriz simétrica insumo - producto, “donde los totales de las filas y columnas son iguales, a partir de la TOU, ofrece considerables ventajas para el análisis económico. Esta matriz entrega como resultado una matriz intermedia cuadrada y simétrica, donde filas y columnas pueden representar solo productos o solo industrias” (Banderas and Hidalgo, 2013: 3).

Tal como explican los técnicos del Banco Central del Ecuador (2014: 4), es una descripción sintética de la economía. En el caso de la minería no metálica, en la matriz simétrica tecnología – producto, se puede observar que en el año 2010, los productos provenientes de este sector generaron 121,7 millones de dólares por consumos intermedios. Los productos de plástico adquirieron, 12 mil dólares; el cemento, artículos de hormigón y piedra, 41,7 mil dólares; y trabajos de construcción y construcción 80 millones de dólares.

Además la variación de existencias alcanza los 1,2 millones de dólares y las exportaciones sumaron un total de 3,6 millones de dólares (suman una demanda final igual a 4,8 millones de dólares). Al sumar los consumos intermedios con la demanda final se obtiene una utilización total de productos no metálicos por un monto de 126,5 millones de dólares.

Al revisar la matriz inversa tecnología – producto, se logra determinar que la mayor influencia del sector de la minería no metálica a nivel de demanda se genera por parte de productos de cemento, artículos de hormigón y piedra; y trabajos de construcción y construcción. Además, se contabilizó un multiplicador de la demanda igual a 1,0653 (Anexo F: Tabla No. 21).

En cuanto al multiplicador del producto, es igual a 1,5607 (Anexo F: Tabla No. 22), que se concentra principalmente en los servicios prestados a las empresas de producción, productos de la silvicultura, servicios de transporte y almacenamiento; y servicios de comercio.

Por el contrario, en la matriz simétrica tecnología – industria, se puede observar que en el año 2010, la industria de la minería no metálica generó 121,8 millones de dólares por consumo intermedio. Esta cantidad de dólares provino de la demanda generada por: aceites refinados de petróleo y de otros productos (171 mil dólares), productos químicos básicos, abonos y plásticos primarios (42 mil dólares), otros productos químicos (150 mil dólares), productos de caucho (8 mil dólares), productos de plástico (77 mil dólares), vidrio, cerámica y refractarios (259 mil dólares), cemento, artículos de hormigón y piedra (40,2 millones de dólares), metales comunes (38 mil dólares), electricidad (139 mil dólares), trabajos de construcción y construcción (79,9 millones de dólares) y servicios de comercio (799 mil dólares).

La variación de existencias cuantificaron 1,2 millones de dólares y las exportaciones de bienes y servicios generaron un total de 3,6 millones de dólares (suman una demanda final igual a 4,8 millones de dólares). Al sumar el consumo intermedio con la demanda final se genera una utilización total de 126,6 millones de dólares.

Al analizar la matriz inversa tecnología – industria, se puede observar que el multiplicador de la demanda es igual a 1,0658 (Anexo F: Tabla No. 23), y que se concentra principalmente en el cemento, artículos de hormigón y piedra; y trabajos de construcción y construcción, igual a la anterior matriz analizada.

En cambio el multiplicador del producto es igual a 1,5591 (Anexo F: Tabla No. 24) y se concentra principalmente en los servicios prestados a las empresas de producción, productos de la silvicultura, servicios de transporte y almacenamiento; y servicios de comercio.

4.3. Encadenamientos sectoriales hacia atrás y hacia adelante de la minería no metálica

A partir de los multiplicadores, se puede realizar un análisis posterior, que se conoce como los encadenamientos sectoriales. De los multiplicadores de la demanda se obtienen los encadenamientos hacia adelante; en cambio, los multiplicadores de producto permiten calcular los encadenamientos productivos hacia atrás.

Al analizar los valores obtenidos de los encadenamientos directos tecnología – producto, se observa que el sector de la minería no metálica se encasilla dentro de los sectores manufactureros/destino intermedio, con 0,4019 de encadenamientos directos hacia atrás y 0,9624 de encadenamientos directos hacia adelante (ver el punto resaltado en el Gráfico No. 36).

Según el BCE, los sectores manufactureros/destino intermedio son industrias que demandan y ofrecen grandes cantidades de insumos intermedios, y por lo tanto son un paso obligado de flujos interindustriales de la economía (2014: 19).

Gráfico No. 36: Clasificación de los sectores por encadenamientos directos tecnología producto (2010)



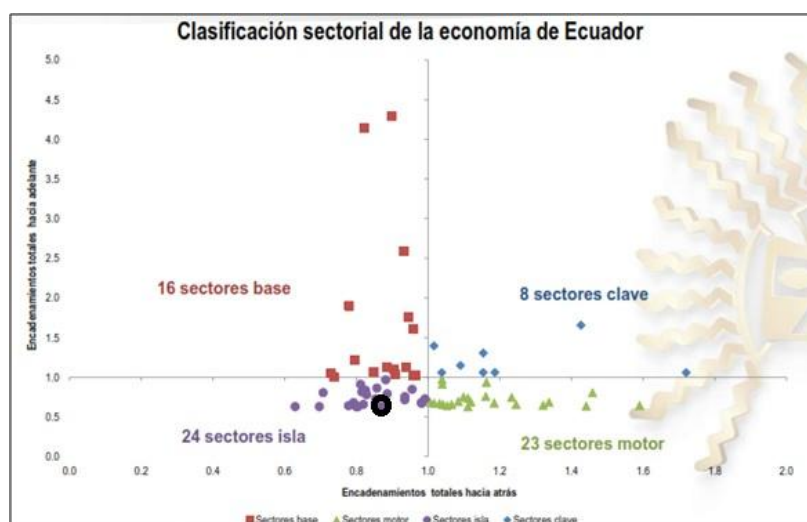
Fuente: Matriz insumo producto 2010 (BCE, 2014)

Elaboración: BCE

Analizando los valores obtenidos de los encadenamientos totales tecnología – producto, se observa que el sector de la minería no metálica se encasilla dentro de los sectores isla, con 0,9821 de encadenamientos directos hacia atrás y 0,6704 de encadenamientos directos hacia adelante (ver el punto resaltado en el Gráfico No. 37).

Según el BCE, los sectores isla son aquellos cuyos encadenamientos hacia adelante y hacia atrás son menores a uno (2014: 27).

Gráfico No. 37: Clasificación de los sectores por encadenamientos totales tecnología – producto (2010)



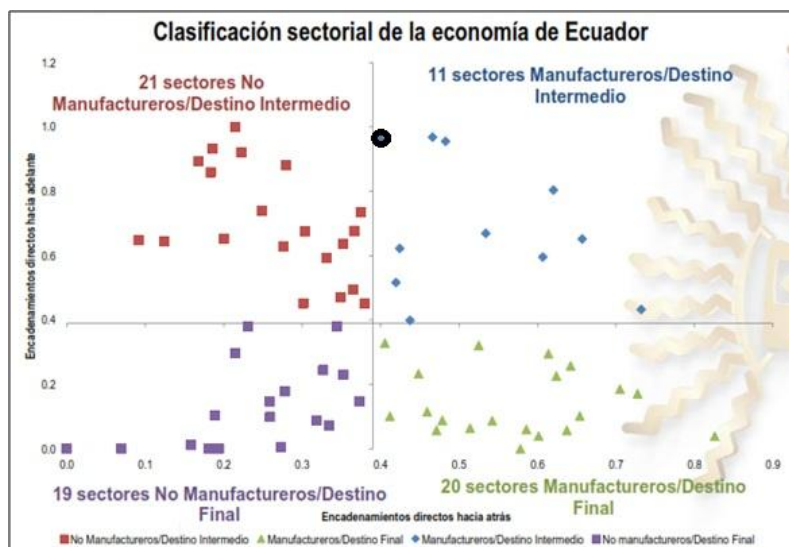
Fuente: Matriz insumo producto 2010 (BCE, 2014)

Elaboración: BCE

El mismo análisis se realiza para los encadenamientos obtenidos de la matriz tecnología – industria. La minería no metálica sigue siendo un sector manufacturero/destino intermedio con 0,4002 de

encadenamientos directos hacia atrás y 0,9624 de encadenamientos directos hacia adelante (ver el punto resaltado en el Gráfico No. 38).

Gráfico No. 38: Clasificación de los sectores por encadenamientos directos tecnología industria (2010)

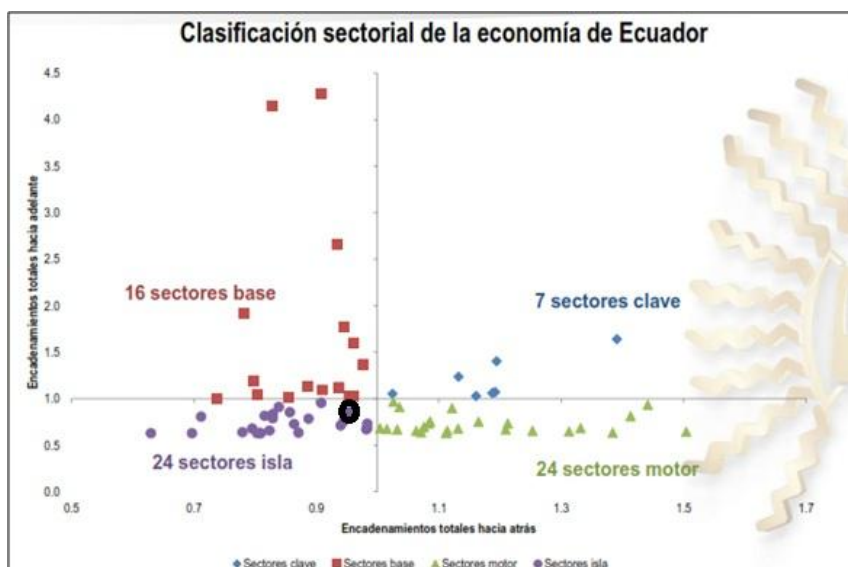


Fuente: Matriz insumo producto 2010 (BCE, 2014)

Elaboración: BCE

La minería no metálica sigue siendo un sector isla con 0,8872 de encadenamientos directos hacia atrás y 0,7856 de encadenamientos directos hacia adelante (ver el punto resaltado en el Gráfico No. 39).

Gráfico No. 39: Clasificación de los sectores por encadenamientos totales tecnología industria (2010)



Fuente: Matriz insumo producto 2010 (BCE, 2014)

Elaboración: BCE

4.4. Correlación entre la actividad minera y el sector de la construcción

En primera instancia se consideró trabajar con cada una de las variables descritas en este estudio; sin embargo, los datos históricos no fueron suficientes para realizar una correlación u otro tipo de prueba estadística. Por lo tanto, se tomó en cuenta la serie histórica trimestral del período estudiado de las importaciones (toneladas, miles de dólares FOB y miles de dólares CIF) y exportaciones (toneladas y miles de dólares FOB). Por lo tanto se cuenta con un total de 60 observaciones (4 trimestres por 15 años).

En segundo lugar, solamente se tomó en cuenta al sector de la construcción, no al total de la economía, para tratar de evitar un problema de autocorrelación. Consecuentemente, se consideró el PIB nominal y real de dicho sector, y el número de viviendas proyectadas para el cálculo del índice de correlación.

En la Tabla No. 11 se pueden observar los índices de correlación, los índices son muy similares para el PIB nominal y real del sector de la construcción. Se observa que existen unas correlaciones altas para las importaciones en toneladas (0,72 y 0,71), miles de dólares FOB (0,95 y 0,92), miles de dólares CIF (0,93 y 0,91). En cambio, son bajas para las exportaciones en toneladas (0,08 y 0,02) y exportaciones en miles de dólares FOB (0,08 y 0,01).

En cuanto a las correlaciones con respecto al número de viviendas, se puede observar que las importaciones en toneladas (0,64), miles de dólares FOB (0,68) y miles de dólares CIF (0,69), tienen un índice de correlación mayor a 0,5 que si bien no son valores tan altos como los anteriormente mencionados, se puede decir que existe una correlación aceptable y más aun considerando su nivel de significancia (p-value = 0). El índice para las exportaciones en toneladas (0,09) y en miles de dólares FOB (0,08) continua siendo muy bajas.

Tabla No. 11: Índice de correlación entre exportaciones - importaciones de minerales no metálicos frente al PIB nominal y real del sector de la construcción, y el número de viviendas proyectadas.

VARIABLES - MINERALES NO METÁLICOS	ÍNDICE DE CORRELACIÓN					
	PIB NOMINAL Sector de la construcción	p-value	PIB REAL Sector de la construcción	p-value	NÚMERO DE VIVIENDAS	p-value
IMPORTACIONES (toneladas)	0,7245	0	0,7086	0	0,6434	0
IMPORTACIONES (miles de dólares FOB)	0,9479	0	0,9218	0	0,6813	0
IMPORTACIONES (miles de dólares CIF)	0,9347	0	0,9100	0	0,6930	0
EXPORTACIONES (toneladas)	0,0786	0,5507	0,0215	0,8708	0,0859	0,5143
EXPORTACIONES (miles de dólares FOB)	0,0803	0,5422	0,0141	0,9150	0,0759	0,5642

Fuente: Encuesta de Edificaciones (INEC, 2014), Cuentas Nacionales Trimestrales y Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

4.4.1. Causalidad

Es conocido que las correlaciones no son un sinónimo de causalidad. No se podría determinar qué variable influye a otra, lo cual complementaría muy bien el estudio realizado. Por lo tanto, se consideró pertinente hacer un análisis de causalidad usando el Test de Granger.

El paso previo a dicha prueba econométrica, fue determinar si las series estudiadas son estacionarias; por lo tanto, se utilizó la prueba Dikey-Fuller y se logró determinar que las exportaciones (x_{ton}) e importaciones (m_{ton}) de materia prima no metálica en toneladas y el número de viviendas proyectadas ($nviv$) son series estacionarias (ver Anexo G).

Las importaciones de material no metálico en toneladas, presenta una t de student = -4,804 que es mayor al valor crítico con el 99% de confianza (-3,567). Además, tiene un p -value muy cercano a cero, es decir que se acepta la hipótesis alternativa: La serie histórica de las importaciones de material no metálico es estacionaria (ver Anexo G: Tabla No. 25).

En el caso, de las exportaciones de material no metálico en toneladas, presenta una t de student = -4,813 que es mayor al valor crítico con el 99% de confianza (-3,567). Además, tiene un p -value muy cercano a cero, es decir que se acepta la hipótesis alternativa: La serie histórica de las exportaciones de material no metálico es estacionaria (ver Anexo G: Tabla No. 26).

Para finalizar, el número de viviendas proyectadas, presenta una t de student = -3,715 que es mayor al valor crítico con el 99% de confianza (-3,567). Además, tiene un p -value = 0.004, es decir que se acepta la hipótesis alternativa: La serie histórica del número de viviendas proyectadas es estacionaria (ver Anexo G: Tabla No. 27).

Una vez identificadas las variables estacionarias se procede a realizar la prueba de causalidad de Granger que trata de responder la pregunta de que la variable A causa a la variable B. Este análisis se lleva al cabo tomando en cuenta los rezagos de la variable B, es decir los valores actuales de B podrían ser explicados por los valores pasados de B, luego se agrega los rezagos de X para mejorar la explicación de que B causa a A según el test de Granger.

En el presente estudio se analizaron cuatro hipótesis, utilizando un rezago de cada variable; debido a la suposición de que un cambio en el período anterior podría influir en el siguiente período; es decir, un cambio en el trimestre I en el número de viviendas puede causar un cambio en el comercio exterior de minerales no metálicos en el trimestre II. Por lo tanto, se llegará a trabajar con un total de 59 observaciones.

La prueba se evaluó sobre el 95% de confianza o un porcentaje mayor, es decir si el p -value es menor a 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. En la Tabla No. 12, se describen todas las pruebas de hipótesis consideradas en los cuatro test de Granger realizados.

El primer test (ver Anexo G: Tabla No. 28) evalúa si las exportaciones de materia prima no metálica *no causan* según Granger el número de viviendas proyectadas, se acepta dicha hipótesis al 95% de confianza (p -value = 0,951)

En la segunda prueba (ver Anexo G: Tabla No. 28) también se acepta la hipótesis nula, el número de viviendas proyectadas *no causan* según Granger las exportaciones de materia prima no metálica, con el 95% de confianza, debido a que el p -value tiene un valor de 0,853.

La tercera prueba (ver Anexo G: Tabla No. 29) arroja un p -value de 0,176; por lo tanto se acepta la hipótesis nula de que las importaciones de materia prima no metálica *no causan* según Granger el número de viviendas proyectadas, con el 95% de confianza.

Para finalizar, en el último test (ver Anexo G: Tabla No. 29) rechaza la hipótesis nula y acepta la alternativa ($p\text{-value} = 0$). El número de viviendas proyectadas *causan* según Granger las importaciones de materia prima no metálica. Esta prueba demuestra que al aumentar la oferta del número de viviendas en Ecuador, aumenta la demanda de materia prima no metálica en el país y al no ser suficiente la producción nacional se recurre a la importación.

Tabla No. 12: Pruebas de hipótesis de la causalidad de Granger analizada

DIRECCIÓN DE CAUSALIDAD		VALOR F	NÚMERO DE REZAGOS	NÚMERO DE OBSERVACIONES	p - value (Probabilidad > F)
H ₀ : hipótesis nula H ₁ : hipótesis alternativa					
1	H ₀ : Las exportaciones de materia prima no metálica <i>no causa</i> según Granger el número de viviendas proyectadas	0,00384	1	59	0,9508
	H ₁ : Las exportaciones de materia prima no metálica <i>causa</i> según Granger el número de viviendas proyectadas				
2	H ₀ : El número de viviendas proyectadas <i>no causa</i> según Granger las exportaciones de materia prima no metálica	0,0349	1	59	0,8525
	H ₁ : El número de viviendas proyectadas <i>causa</i> según Granger las exportaciones de materia prima no metálica				
3	H ₀ : Las importaciones de materia prima no metálica <i>no causa</i> según Granger el número de viviendas proyectadas	1,8815	1	59	0,1756
	H ₁ : Las importaciones de materia prima no metálica <i>causa</i> según Granger el número de viviendas proyectadas				
4	H ₀ : El número de viviendas proyectadas <i>no causa</i> según Granger las importaciones de materia prima no metálica	19,399	1	59	0
	H ₁ : El número de viviendas proyectadas <i>causa</i> según Granger las importaciones de materia prima no metálica				

Fuente: Encuesta de Edificaciones (INEC, 2014), Cuentas Nacionales Trimestrales y Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

Una vez analizado el contexto de las correlaciones y el test de causalidad, se puede observar claramente que existe una muy fuerte conexión entre el PIB de la construcción y el número de viviendas proyectadas con respecto a las importaciones de materia prima no metálica. Por el contrario, las exportaciones de esta materia prima no son muy relevantes con respecto al desarrollo del sector de la construcción.

Luego de analizar la matriz insumo – producto realizado por el BCE y el análisis del test de Granger, se pudo determinar que el grado de importancia de la minería no metálica dentro de la economía ecuatoriana es relativamente bajo. Esto debido a que presenta pocas conexiones con el resto de sectores de la economía. La principal relación es con el sector de la construcción, porque requiere como principal materia prima a rocas y minerales provenientes de la minería no metálica. Sin embargo, al ser el sector de la construcción una pieza importante dentro de la economía ecuatoriana, como un sector dinamizador. Que no solamente genera empleo directo e indirecto a muchos ecuatorianos. Sino que ayuda a que el sector financiero pueda aumentar la oferta de créditos hipotecarios a un menor valor. Por lo tanto, se llegó a evaluar la influencia de la minería no metálica en dicho sector. Se concluye, que existe una relación causal de las importaciones con respecto al PIB de la construcción y el aumento de número de viviendas proyectadas.

4.5. Perspectivas

Tal como se ha descrito en los anteriores capítulos, el sector minero no metálico tiene sus particularidades y además no ha sido muy estudiado a nivel económico. Por lo tanto, para completar la

relación con los diferentes sectores es preciso destacar algunos aspectos tratados con profesionales relacionados con ciencias de la tierra.

Se realizó una encuesta, que tenía como fin recopilar las opiniones de 21 personas relacionadas con la profesión geológico – minera. Cerca del 62% piensa que el sector minero más importante en el Ecuador es el no metálico. El 76,2% piensa que ha ido creciendo de manera sostenida y expresaron que el principal factor para que el sector haya crecido es gracias a un aumento en la actividad de la construcción.

El 62% de personas encuestadas, opina que la minería no metálica no se somete a los mismos controles que la minería metálica, esto debido principalmente a la cantidad de ganancia que puede generar cada uno de los sectores. El 76,2% cree que existe un oligopolio por parte de las empresas que extraen y que poseen las concesiones de áreas mineras no metálicas.

La mayor parte de los profesionales mencionó que para mejorar esta actividad es necesario mejorar las técnicas mineras (exploración, explotación, etc.), esto va estrechamente ligado a la segunda respuesta en la cual se expresaron que es necesario incentivar la formación académica en esta rama de la minería (técnicos, gestión, investigación, etc.). Otra opinión muy importante es que se deberían mejorar las leyes para que existan mejores incentivos, al momento de atraer la inversión de nuevas empresas.

Para finalizar se generó una tabla que recopila los principales criterios con respecto a las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sector minero no metálico.

Tabla No. 13: Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del sector minero no metálico.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación geográfica - Existen algunos yacimientos - Abundancia de materia prima - Diferentes usos de esta materia prima - Accesibilidad - Mínima contaminación - Estabilidad de precios 	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de investigación - No hay suficientes profesionales - No hay buenos proyectos de inversión - Mayor parte es explotación artesanal - Legislación ambigua - Manejo de concesiones - Falta de promoción
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> - Incremento en las obras civiles - Materia prima usada por varios sectores - Alta demanda en el mercado - Implementación de nuevas técnicas - Nuevas líneas de producción - Atraer nuevas industrias - Nuevas especialidades en la academia 	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales provenientes de otros países - Precio internacional por debajo del nacional - Legislación ambigua - Ausencia de estudios - Falta de inversión estatal - Solo pensar en la extracción de materia prima - No generar una industria más especializada

Fuente: Encuesta realizada a profesionales de ciencias de la tierra (Septiembre, 2015)

Elaboración: Carlos Velasco

4.5.1. Perspectivas económicas

En cuanto a las perspectivas económicas del sector minero no metálico, se puede observar que la producción de estos materiales tiende a ser creciente. Se observa que los ingresos obtenidos por esta

actividad han caído en los últimos 2 años. Este decrecimiento, es causado principalmente porque el sector de la construcción ha tenido una desaceleración este último año y se espera que siga disminuyendo su crecimiento de manera pro-cíclica con respecto al PIB nacional.

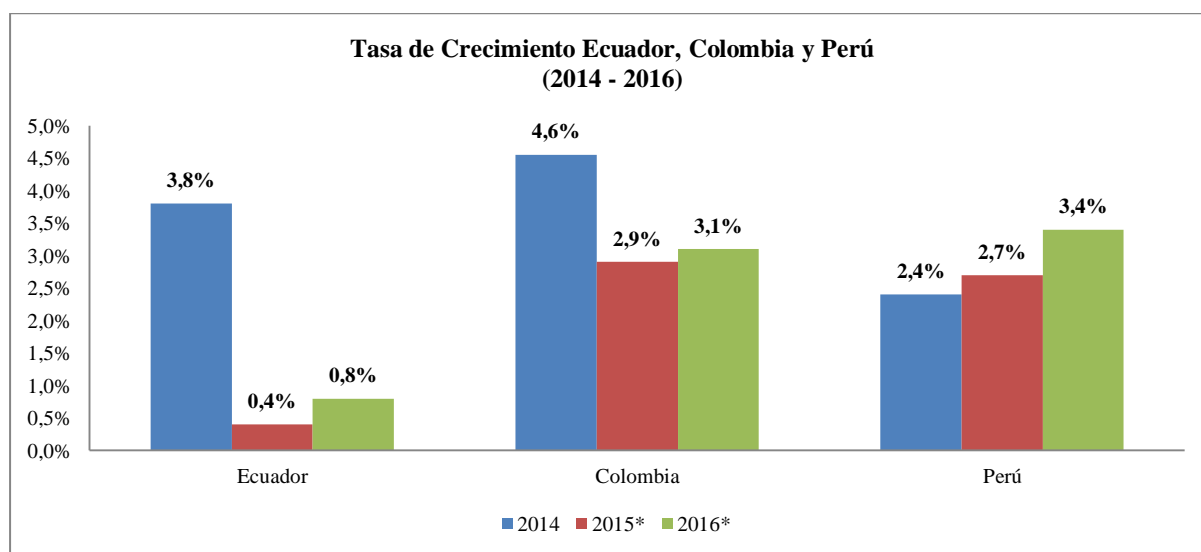
Sin embargo, existen expectativas que se recupere de a poco. Al observar las estadísticas proporcionadas por la CEPAL, se observa que el Ecuador va a seguir creciendo pero a un ritmo por debajo del 1% en el año 2015 (0,4%) y teniendo una ligera recuperación para el 2016 (0,8%). Sin embargo, sus vecinos, Colombia y Perú seguirán creciendo a buen ritmo. Incluso, se prevé que la tasa de crecimiento de Perú sea mayor a la obtenida en el año 2014.

Durante el período 2000 – 2007, en promedio se exportó un 96% de materia prima no metálica a Perú y Colombia. Sin embargo, entre los años 2008 y 2011, se puede observar que las exportaciones a dichos países bajaron considerablemente. Esto se puede explicar por el auge del sector de la construcción en el Ecuador, ya que provocó que la mayor parte de la producción de minerales no metálicos se utilice para cubrir la demanda interna. A partir de año 2012, se recuperan similares niveles de exportación registrados al principio del período estudiado y para el año 2014, el 70% del total de exportaciones de materiales no metálicos ecuatorianos se enviaron a Perú y Colombia.

Consecuentemente, Perú y Colombia al ser países vecinos que importan gran porcentaje de materia prima no metálica ecuatoriana y al tener una desaceleración en el sector de la construcción en Ecuador; es un buen mercado para incrementar las exportaciones estos productos en los siguientes años y así tratar de mantener la producción nacional de los mismos.

Por otro lado, las importaciones tienen una clara tendencia al crecimiento, este aspecto del comercio podría cambiar, dependiendo de cómo se irán comportando otros sectores de la economía ecuatoriana como el de la construcción. No obstante, al mantener un buen nivel de producción podría sustituir la importación de algunos minerales para sostener la demanda interna.

Gráfico No. 40: Producción - minería no metálica (2003 - 2014)



Nota Metodológica: * Proyecciones de las Tasas de crecimiento de América Latina y el Caribe actualizadas por la CEPAL el tercer trimestre de 2015.

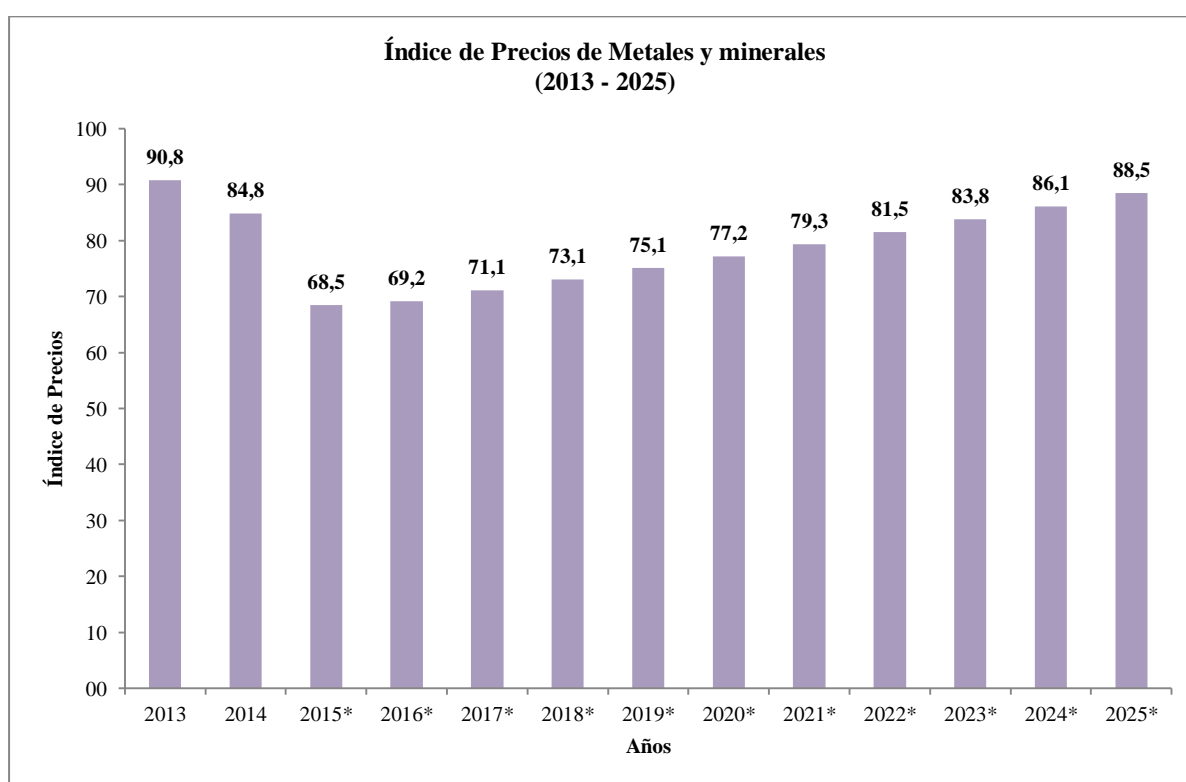
Fuente: CEPAL (2015)

Elaboración: Carlos Velasco

El FMI considera que ha existido una disminución en el comercio mundial al primer semestre del 2015. “La debilidad de la inversión a escala internacional, especialmente en el sector de la minería, sumada a los efectos de contagio comerciales de la transición del crecimiento de China, probablemente hayan influido en esta disminución” (2015: 5).

La CEPAL, afirma que “continúa el repliegue de los precios de las materias primas, en particular de los minerales y metales” (2014: 35). Según cifras de Banco Mundial, el precio de la materia prima mineral y metálica ha ido bajando desde el año 2014, para el año 2015 se espera llegar al precio internacional más bajo de estos materiales. No obstante, para el año 2016 en adelante se espera una recuperación gradual de los precios como se observa en el Gráfico No. 41, lo que ayudaría a la recuperación del sector minero no metálico a partir de dicho año.

Gráfico No. 41: Índice de precios de metales y minerales (2013 – 2025)



Nota Metodológica: * Valores Proyectados del 2015 al 2025.

Fuente: Banco Mundial (2015)

Elaboración: Carlos Velasco

A pesar de todo este panorama muy desalentador, el FMI aconseja “la fijación de precios de mercado para los recursos naturales a fin de estimular la inversión, la solución de los retrasos en la implementación de proyectos de infraestructura, y la mejora de los marcos de política en los sectores de la electricidad y la minería” (2015: 34).

Por lo tanto, es muy importante tomar en cuenta el precio final de las materias primas para ser más eficientes en los procesos de extracción de materiales no metálicos. Es prioritario considerar los costos de extracción, tratando de abaratarlos para tener un producto competitivo en el mercado internacional. Contando con políticas que incentiven este propósito como el de fijar precios, aprovechar los bajos costos de energía, bajar tasas de interés, etc.

En cuanto al proyecto “Transformación de la matriz productiva” impulsado por la Vicepresidencia de la República del Ecuador, que es “el paso de un patrón de especialización primario exportador y extractivista a uno que privilegie la producción diversificada, eco-eficiente y con mayor valor agregado, así como los servicios basados en la economía del conocimiento y la biodiversidad” (SENPLADES, 2012: 11). Dentro del proyecto se consideran 14 sectores productivos y 5 industrias para el cambio de la matriz productiva, tal como se muestra en la Tabla No. 14.

Tabla No. 14: Industrias priorizadas y estratégicas

Industrias priorizadas		Industrias estratégicas		
Sector	Industria	Industria	Posibles bienes o servicios	Proyectos
BIENES	1) Alimentos frescos y procesados	1) Refinería	Metano, butano, propano, gasolina, queroseno, gasoil	• Proyecto Refinería del Pacífico
	2) Biotecnología (bioquímica y biomedicina)	2) Astillero	Construcción y reparación de barcos, servicios asociados	• Proyecto de implementación de astillero en Posorja
	3) Confecciones y calzado	3) Petroquímica	Urea, pesticidas herbicidas, fertilizantes, foliares, plásticos, fibras sintéticas, resinas	• Estudios para la producción de urea y fertilizantes nitrogenados • Planta Petroquímica Básica
	4) Energías renovables	4) Metalurgia (cobre)	Cables eléctricos, tubos, laminación	• Sistema para la automatización de actividades de catastro seguimiento y control minero, seguimiento control y fiscalización de labores a gran escala.
	5) Industria farmacéutica	5) Siderúrgica	Planos, largos	• Mapeo geológico a nivel nacional a escala 1:100.000 y 1:50.000 para las zonas de mayor potencial geológico minero.
	6) Metalmeccánica			
	7) Petroquímica			
SERVICIOS	8) Productos forestales de madera			
	9) Servicios ambientales			
	10) Tecnología (software, hardware y servicios informáticos)			
	11) Vehículos, automotores, carrocerías y partes			
	12) Construcción			
	13) Transporte y logística			
	14) Turismo			

Fuente: SENPLADES (2012)

Elaboración: SENPLADES

A primera vista, se podría decir que no se incluye el sector de la minería no metálica dentro de las industrias priorizadas, porque en materia de recursos naturales no renovables, esta política se centra más en hidrocarburos, metales y servicios ambientales. No obstante, existe una relación geológica y económica, entre estos bienes.

Por ejemplo, al tratar de sustituir la dependencia de combustibles importados, se debe ser más eficiente en los procesos de la industria petrolera, donde se utiliza la baritina para hacer más densa al agua de perforación de pozos o el uso de las zeolitas en la refinación del petróleo.

Dentro de la metalurgia, existen algunas asociaciones de no metálicos con metales preciosos, se podrían aprovechar ambos materiales sin desperdiciarlos y desecharlos como residuos. En cuanto a los servicios ambientales, es conocido que las zeolitas pueden ayudar a remediar derrames petroleros.

El aspecto legal dentro de la minería, ha evolucionado de acuerdo a los intereses del Estado ecuatoriano. Una de las principales causas que desfavorecía a los intereses nacionales, era el modo en el cual se distribuían las regalías obtenidas por el sector minero. En la antigua ley promulgada el año 1991, solamente se consideraban los impuestos generados por la actividad y unas regalías correspondientes al 3% de la producción bruta.

En cambio, en la ley minera del año 2009 se establece un monto mínimo del 5% sobre el total de regalías de la empresa que extraiga materia prima mineral, este porcentaje puede aumentar, de acuerdo al tipo de mineral que se explote o el tipo de minería que se realice.

Otro aspecto muy importante de la nueva ley, es la obligatoriedad de firmar un contrato con el Estado. Según Nuñez (2011: 25), una vez iniciada la explotación minera, la persona natural o jurídica que sea el adjudicatario de la concesión minera debe firmar un contrato, con las siguientes figuras:

Contrato de Prestación de servicios.- Para las fases mineras de explotación y siguientes, el Estado puede suscribir un Contrato de Prestación de servicios; el cual debe contener la remuneración del prestatario minero; así como sus obligaciones en materias de gestión ambiental, presentación de garantías, relación con las comunidades y actividades de cierre parcial o total de la mina.

Contrato de explotación minera.- Para las fases mineras de explotación y siguientes, el concesionario minero deberá suscribir con el Estado un Contrato de explotación minera; el cual debe contener los términos, condiciones y plazos para las etapas de construcción y montaje, extracción, transporte, y comercialización de los minerales obtenidos dentro de los límites de la concesión minera; así como las obligaciones del concesionario minero en materias de gestión ambiental, presentación de garantías, relación con las comunidades, pago de regalías y actividades de cierre parcial o total de la mina incluyendo el pago de todos los pasivos ambientales correspondientes a un período equivalente al de la concesión. El Contrato de explotación minera deberá contener también el Precio Base para la aplicación de la normativa determinada en la legislación tributaria (impuesto del 70% sobre las ganancias extraordinarias).

La importancia del contrato radica en demostrar tanto a nacionales como extranjeros que el Ecuador cuenta con un marco legal que regula dicha actividad. Además, se esto puede corregir algunos vacíos que puede presentar la ley minera, haciendo un texto más específico para cada tipo de adjudicatario y el tipo de explotación que realizará. Por último, es una buena herramienta para evaluar la técnica jurídica referente al Derecho Administrativo en el Ecuador (Nuñez, 2011: 38).

En opinión del autor, la parte legislativa puede ser mejorada a través de las diferentes experiencias que se obtenga en el desarrollo actual de la minería. En cuanto a la minería no metálica, es claro que se debe completar la ley, incluyendo una cláusula que trate de incentivar la producción nacional, tratando de elaborar un producto 100% ecuatoriano, tanto en materia prima como en técnicas de producción. Un caso muy específico es el clínker, que es una materia prima que puede procesarse dentro del territorio ecuatoriano; sin embargo, es importado en gran medida por la industria cementera.

Para finalizar, se debe mencionar que en el Ecuador existen 1.704 ocurrencias de materia prima no metálica, de los cuales existe un 62% tiene potencial de ser una nueva concesión minera. Es indispensable, que se verifique la disponibilidad de recursos y también realizar estudios que avalen la posibilidad de extraer material de dichos yacimientos. Con esto, el país podría aumentar su producción y apoyar así a la iniciativa de mejorar la balanza comercial.

ESTRUCTURA BIOFÍSICA DE LA MINERÍA NO METÁLICA Y OTRAS CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Un tema que involucra a la minería tiene una relación directa con el medio ambiente. En esta investigación se tomó en cuenta un par de análisis simples que involucran la parte ambiental de la economía. En primer lugar se tomará en cuenta la teoría de la estructura biofísica para el caso del sector de la minería no metálica en el Ecuador. Para finalizar, se realizará un cruce espacial entre las posibles concesiones mineras y las áreas protegidas del Ecuador.

5.1. Estructura biofísica del sector de la minería no metálica

La preocupación por involucrar en la economía tradicional temas como el medio ambiente y la utilización de recursos naturales, ha llevado a desarrollar teorías y métodos para medir el impacto de las diferentes actividades económicas en el medio ambiente.

Esta temática se ha venido desarrollando desde diferentes puntos de vista; sin embargo, en el presente estudio se ha decidido considerar la tesis de maestría “La Estructura Biofísica de la economía ecuatoriana” realizado por la autora María Cristina Vallejo publicada en el año 2006, debido a su análisis para el caso del Ecuador.

Tal como explica la autora, la perspectiva biofísica ayuda a entablar vínculos entre la economía y el medio ambiente, debido a que considera que las leyes de la termodinámica pueden aplicarse a la economía.

Una propuesta muy interesante es contabilizar los flujos físicos de materiales; es decir, considerar a la economía como un sistema inmerso en el medio ambiente. Este sistema económico que no está cerrado fue descrito por Georgescu – Roegen (1977) como “metabolismo social” (Vallejo, 2006: 18).

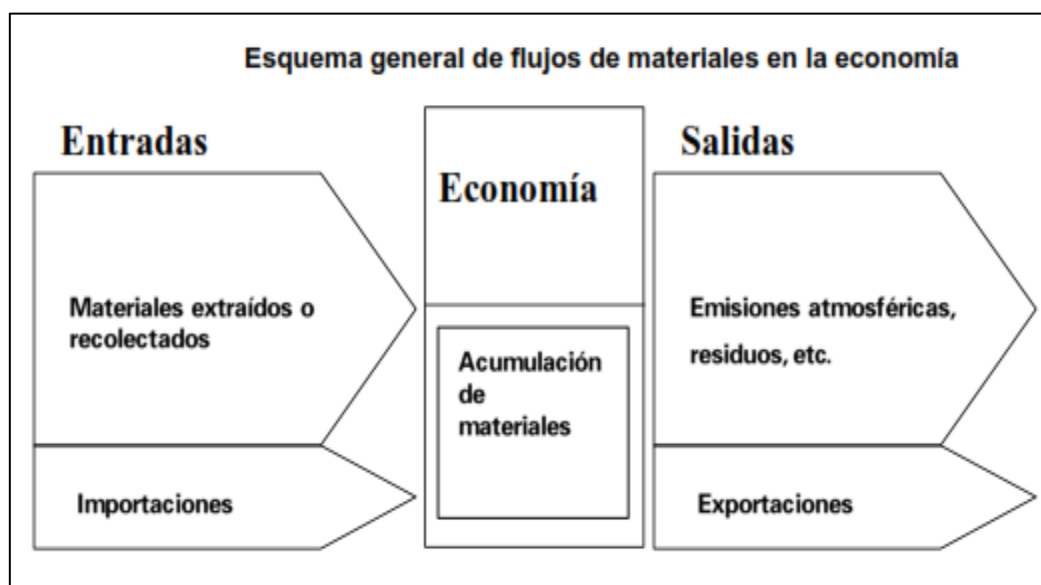
Es decir, que existe una similitud entre sistemas sociales y orgánicos en cuanto a su funcionalidad. Cumpliéndose con el primer principio de la termodinámica, conocida como la ley de la conservación, la materia y la energía (insumos) no se crean, solamente se transforman (productos, residuos) (citado en Vallejo, Eurostat 2001; Martínez-Alier y Roca 2001).

Vallejo (2006: 48) propone en su estudio utilizar la contabilidad de flujos de materiales, que a diferencia de los flujos monetarios, proporcionan una visión de los aspectos ambientales y los posibles impactos que producen las diferentes actividades económicas.

La oficina europea de estadísticas EUROSTAT publicó en 2001 una guía metodológica, que permite recopilar algunos de estos indicadores alternativos que incluyen la parte ambiental.

El Gráfico No. 42 representa el mecanismo que siguen los flujos materiales, en primero lugar las entradas que provienen de la extracción de recursos y las importaciones. En una segunda fase la parte productiva o económica, acumula estos materiales y comienza el proceso de transformación; para finalmente, obtener productos que pueden ser exportados y sus respectivos desperdicios o emisiones.

Gráfico No. 42: Bosquejo del sistema de contabilización de los flujos materiales



Fuente: EUROSTAT (2010)

Elaboración: EUROSTAT

5.1.1. Indicadores

Vallejo (2006: 61), propone en su estudio tres indicadores: las entradas directas de materiales (EDM), el consumo doméstico de materiales (CDM) y el balance comercial físico (BCF). Estos indicadores van a ser aplicados para el caso de la minería no metálica en el Ecuador.

Las entradas directas de materiales (EDM), serían la materia prima no metálica que con valor económico y que ingresan a la economía para utilizarse en los procesos de producción o consumo. “Se contabilizan dos categorías como flujos de entradas de materiales: las materias primas extraídas domésticamente (ED) y las importaciones (m)” (citado en Vallejo, Eurostat 2001: 21).

$$\text{EDM} = \text{ED} + \text{M}$$

El consumo doméstico de materiales (CDM) según Vallejo (2006: 62), es la diferencia entre las entradas directas y las exportaciones (X), “mide la cantidad total de materiales utilizados directamente en la economía”.

$$\text{CDM} = \text{EDM} - \text{X}$$

Para finalizar, el balance comercial físico (BCF) se obtiene restando las importaciones de las exportaciones. “El saldo de este balance puede ser positivo o negativo, y su desequilibrio determina una distribución desigual entre naciones. Aunque los flujos directos de materiales puedan mostrar un balance comercial físico equilibrado, la inclusión de los flujos indirectos puede evidenciar las diferencias entre regiones” (Vallejo, 2006: 62).

$$\text{BCF} = \text{M} - \text{X}$$

5.1.2. Análisis

El análisis de la estructura biofísica hace un seguimiento a los indicadores antes mencionados, detallándose cómo han ido fluctuando en el período estudiado. Además, se calculará los indicadores en valores per cápita, con la finalidad de dar un seguimiento a la presión ambiental¹⁴ que ejercen los habitantes del Ecuador con respecto a los minerales no metálicos.

Al igual que en el Capítulo II, existe una complicación en el cálculo de los indicadores EDM y CDM. Esto ocurre por las cifras de las cantidades producidas (registrado en metros cúbicos) que corresponden a materiales de construcción, debido a que tienen diferentes unidades de medida con respecto a las registradas en exportaciones e importaciones (registrado en toneladas). Por lo tanto, a pesar de ser una materia prima no metálica muy importante, tuvo que ser excluida para no generar distorsiones en la información. Sin embargo, para el cálculo del balance comercial físico, se volverá a tomar en cuenta las cifras de materiales de construcción.

5.1.2.1. Entradas directas de materiales no metálicos

Al observar el Gráfico No. 43, se constata que en todo el período existe una tendencia hacia el crecimiento, con sus altibajos. El año 2007 registró la mayor cantidad de entradas directas con 9,1 millones de toneladas. En cambio, la cifra más pequeña se presenta en el año 2000, con 4 millones de toneladas de materia prima no metálica. Las entradas directas promedio fueron de 6,91 millones de toneladas con una desviación estándar de 1,45 millones de toneladas.

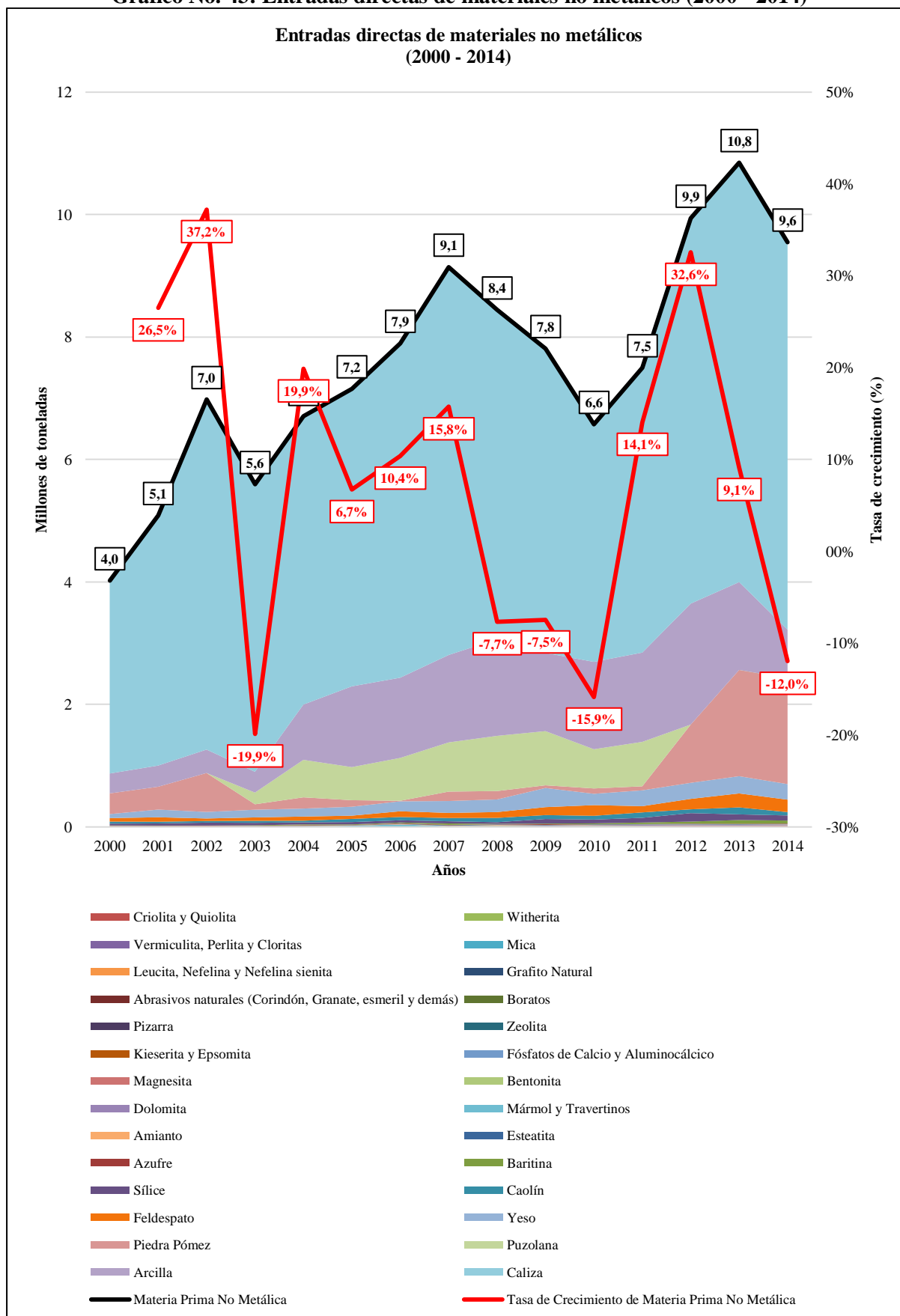
En promedio el crecimiento ha sido 7,2% anual; sin embargo existieron altas y bajas durante todo el período (dispersión de 18,1%). El mayor crecimiento de la serie se puede observar en el año 2002, ya que creció un 37,2% con respecto al año anterior. Sin embargo, para el siguiente año se registró el más bajo decrecimiento, una tasa de 19,9%. Existe un período de auge entre los años 2005 y 2007, para el 2008 se registra una caída de 7,7 puntos porcentuales. Para el final del período se puede registrar una recuperación muy buena con una tasa del 14,1%.

Se observa claramente que la caliza (entre 59% y 83,9% del total de materia prima no metálica) es la principal materia prima que aporta a la serie de entradas directas, seguida por arcilla (5,5% - 21,7%), puzolana (0% - 11,3%) y los primeros años piedra pómez (0,1% - 9,1%). Esta situación hace pensar que el principal móvil sea el crecimiento en el sector de la construcción, debido a la necesidad de cementos cuyas principales materias primas son calizas y arcillas. Cabe recalcar que no se pudo incluir a los materiales de construcción, sería muy probable que al estandarizar las unidades de medida, este material aportaría una cantidad considerable a las entradas directas de materiales no metálicos.

En términos per cápita (Gráfico No. 44), se puede observar que se llegaron a extraer entre 0,32 y 0,64 toneladas de materia prima no metálica por persona. En promedio se produjeron 0,50 toneladas per cápita con una desviación de 0,09 toneladas por persona. La caliza se mantiene como el principal material extraído, en promedio se extrajeron 0,35 toneladas por persona (desviación estándar = 0,06 toneladas per cápita).

¹⁴ “Se entiende por presión ambiental al consumo, emisión o transformación del sistema terrestre ejercidos por las actividades humanas, con capacidad de generar impacto ambiental. El concepto de presión ambiental indica la contribución potencial de cada agente social (familias, empresas, instituciones) a las alteraciones del medio ambiente.” (Ludevid, Feliu y Amat, 2005).

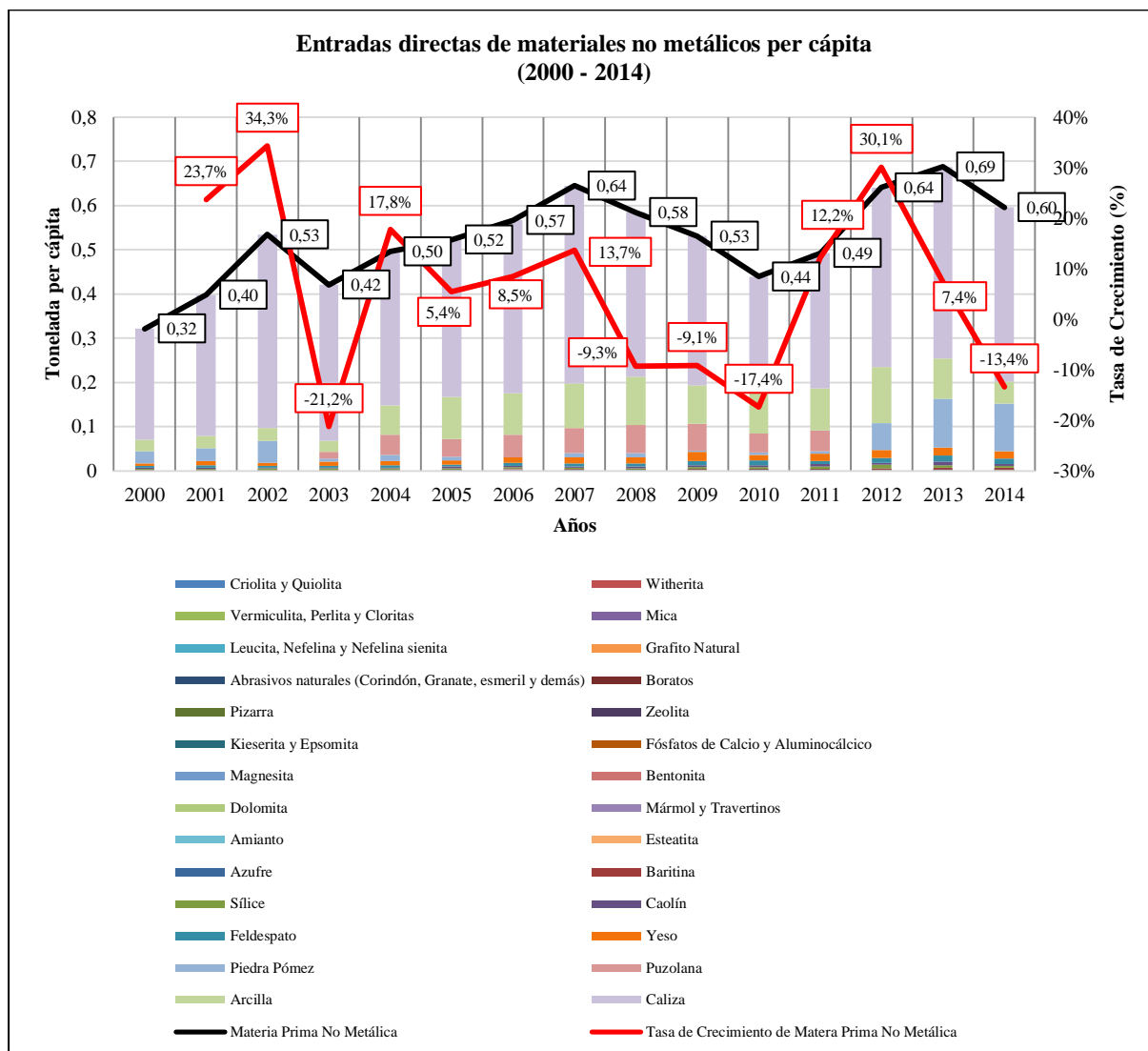
Gráfico No. 43: Entradas directas de materiales no metálicos (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

**Gráfico No. 44: Entradas directas de materiales no metálicos per cápita
(2000 - 2014)**



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

5.1.2.2. Consumo doméstico de materiales no metálicos

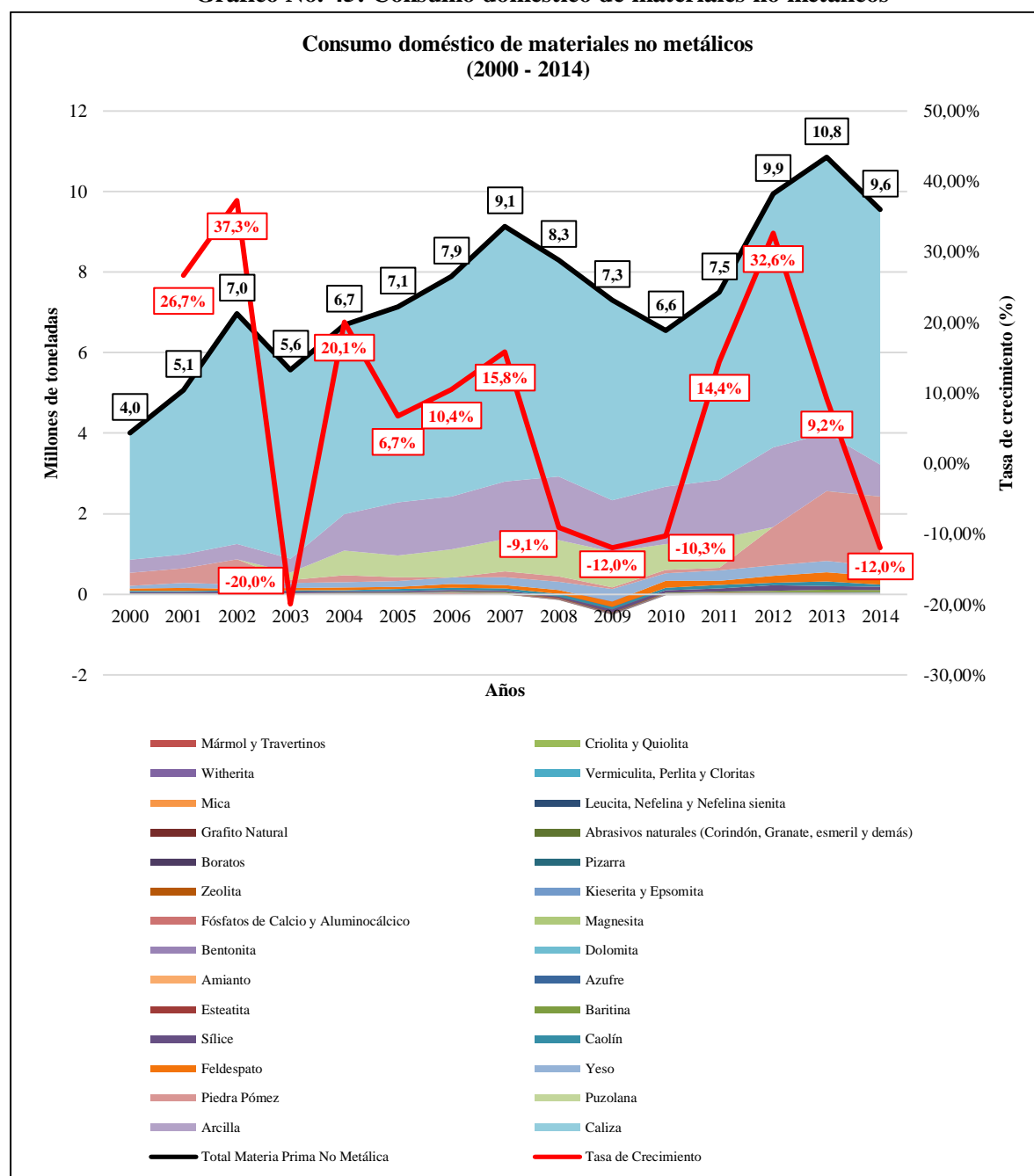
En el caso del consumo doméstico (Gráfico No. 45), se observa en el que en todo el período existe una línea de tendencia creciente, con sus altibajos tal como se observa en la serie de la tasa de crecimiento. El año 2007 registró la mayor cantidad de consumo doméstico con 9,1 millones de toneladas. En cambio, la cifra más pequeña se presenta en el año 2000, con 4 millones de toneladas de materia prima no metálica. Internamente se consumió en promedio 6,8 millones de toneladas anuales con una desviación estándar de 1,42 millones de toneladas.

En promedio el crecimiento ha sido 7,2% anual; sin embargo existieron altas y bajas durante todo el período (dispersión de 18,1%). El mayor crecimiento de la serie se puede observar en el año 2002, ya que creció un 37,3% con respecto al año anterior. Sin embargo, para el siguiente año se registró un decrecimiento de 20%. Existe un período de auge entre los años 2005 y 2007, para el 2008 se registra una caída de 7,7 puntos porcentuales. Para el final del período se puede registrar una recuperación muy buena con una tasa del 14,4%.

Se observa claramente que la caliza (entre 59.2% y 84.2% del total de materia prima no metálica) es la principal materia prima que se consume en el Ecuador, seguida por arcilla (5.5% - 21.8%). Vuelve a repetirse la misma situación del anterior indicador, en el Ecuador se llega a consumir gran cantidad de caliza y arcilla, que son materiales primordiales del sector de la construcción.

En términos per cápita (Gráfico No. 46), se puede observar que un ecuatoriano llegó a consumir entre 0,32 y 0,64 toneladas de materia prima no metálica. En promedio el consumo doméstico fue 0,49 toneladas per cápita con una desviación de 0,09 toneladas por persona. La caliza se mantiene como el principal material extraído, en promedio se consumió 0,35 toneladas por persona (desviación estándar = 0,06 toneladas per cápita).

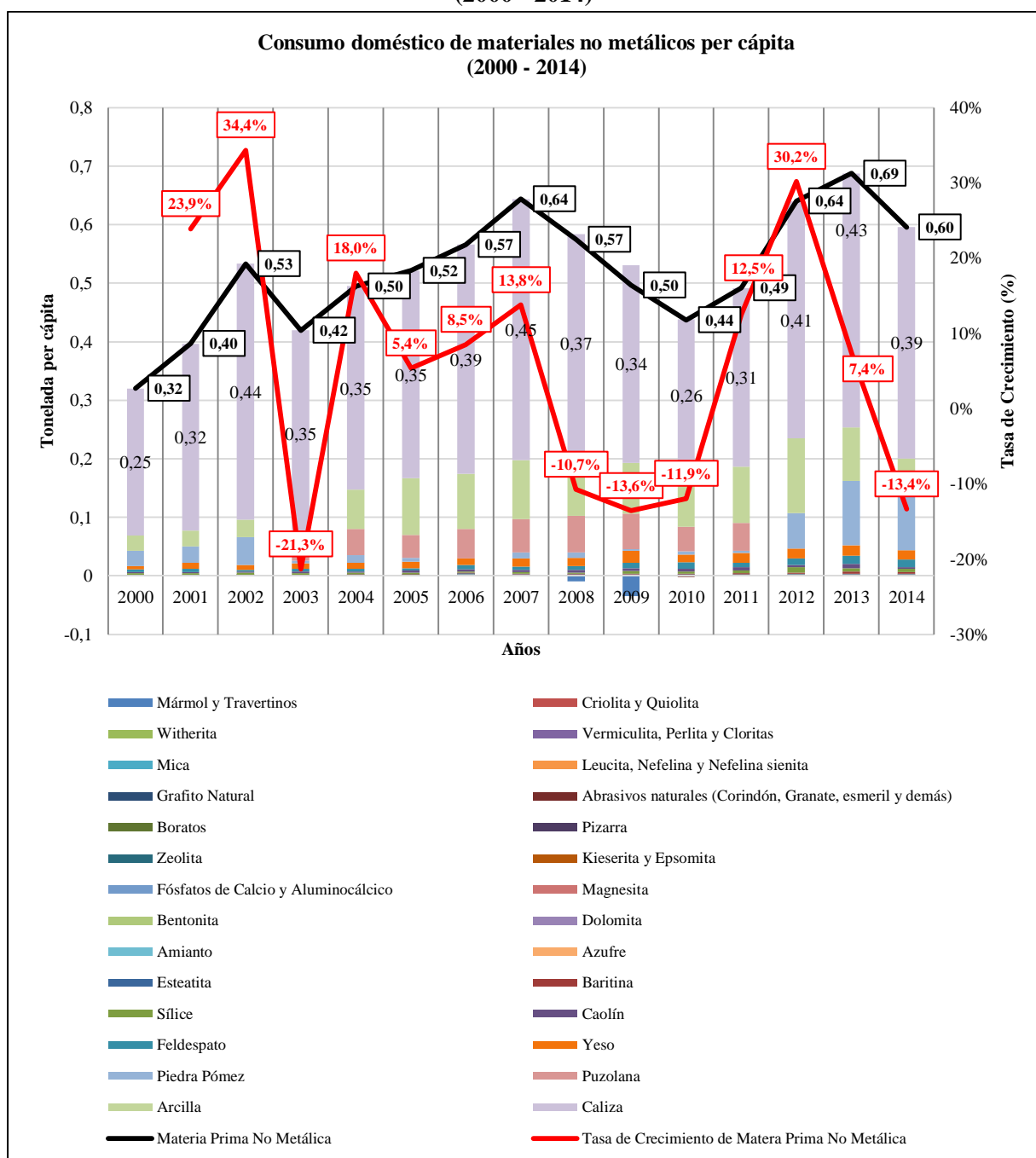
Gráfico No. 45: Consumo doméstico de materiales no metálicos



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

**Gráfico No. 46: Consumo doméstico de materiales no metálicos per cápita
(2000 - 2014)**



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

5.1.2.3. Balance comercial físico de materia prima no metálica

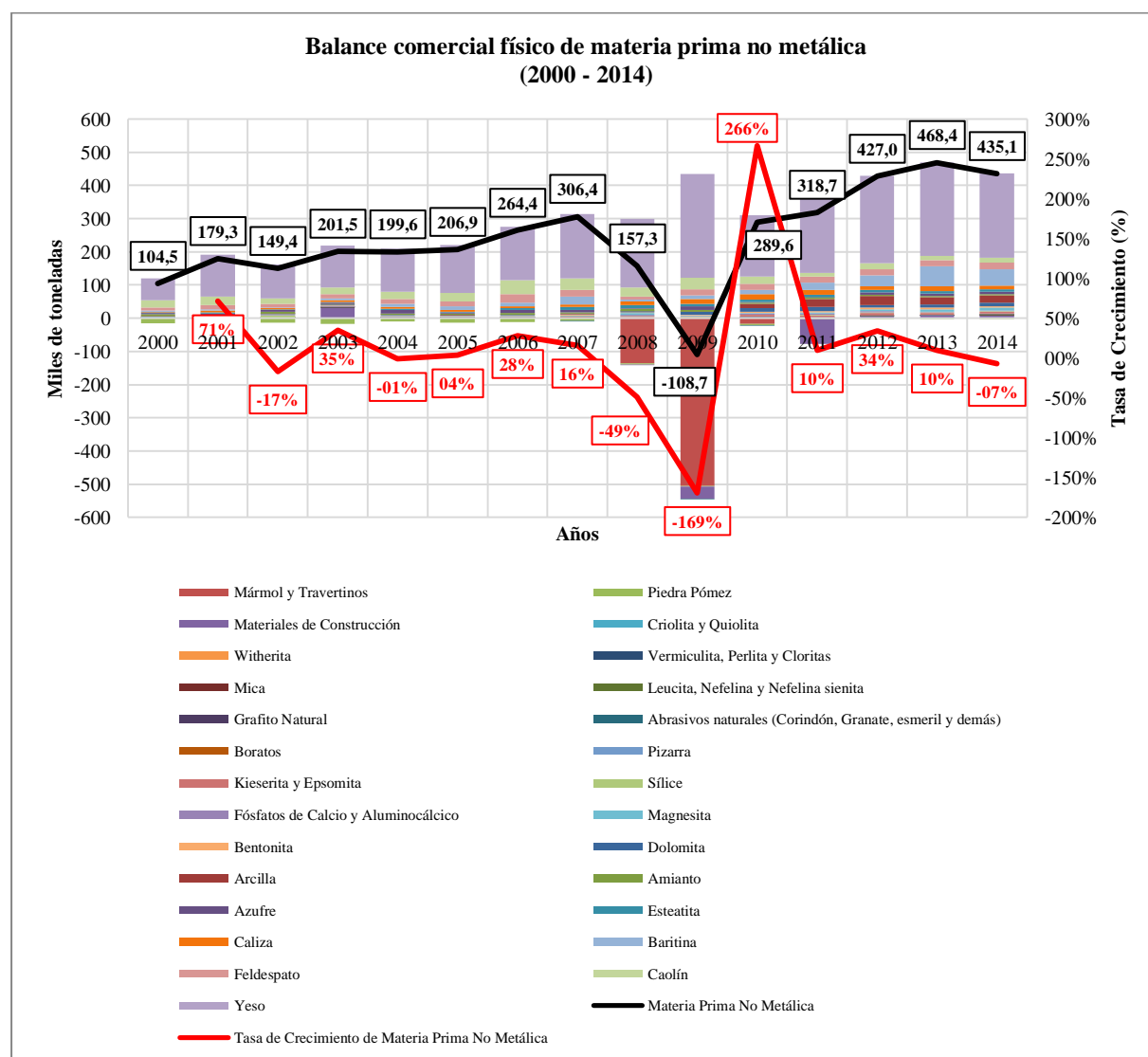
El balance comercial físico de materia prima no metálica se mantiene positivo en casi todo el período, excepto en el año 2009 (Gráfico No. 47). La diferencia entre las importaciones y exportaciones en toneladas, llegó a tener un promedio de 189,1 miles de toneladas anuales, con una desviación estándar de 115 miles toneladas. Es decir, que existió una gran variación entre los años 2000 y 2011, esto se refleja claramente con la tasa de crecimiento que presenta su valor más bajo en el año 2009, llegando a decrecer 168,1 puntos porcentuales. Sin embargo, al siguiente año se evidencia una recuperación muy

acelerada, presentando una tasa de crecimiento del 366,3% y termina el período con un modesto crecimiento del 10,1%.

Los materiales que aportan más a esta balanza positiva son el yeso, feldespato y caolín. Como se puede observar, son materiales que no son explotados en gran manera en el país; por lo tanto, es comprensible que la cantidad importada sea mayor a la exportada. Por el contrario, los materiales que presentan un menor balance comercial físico y en muchos casos negativos son: mármol y travertinos (promedio anual = -54,5 miles de toneladas), piedra pómez (promedio anual = -9,3 miles de toneladas) y materiales de construcción (promedio anual = -6,1 miles de toneladas).

Un caso muy particular es la piedra pómez, se puede verificar que existió un balance negativo en todo el período estudiado, es decir que en términos físicos, existieron más exportaciones que importaciones. Tomando en cuenta esta nueva visión de la estructura biofísica, se puede decir que se están fugando las reservas ecuatorianas de piedra pómez y podría llegar un momento en que esto se torne en un problema al no llegar a suplir el consumo interno de dicho material.

Gráfico No. 47: Balance comercial físico de materia prima no metálica (2000 - 2014)



Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

A manera de conclusión, se puede observar que los materiales no metálicos que tienen mayores entradas directas y consumo doméstico, son la caliza y la arcilla, que como se explicó antes son materia prima que se relaciona directamente con la construcción.

En el caso del balance comercial biofísico de materia prima no metálica, fue negativo solamente en el año 2009 y se mantiene positiva en el resto de años. “El balance negativo muestra la salida neta de recursos biofísicos de una economía, que evoca el menoscabo material que se produce internamente, debido a la movilización de recursos naturales que se utilizan como insumos físicos de los sistemas socioeconómicos de los países y de las regiones del mundo” (Vallejo, 2006: 62).

En otras palabras, el sector minero no metálico tendría un buen indicador en el balance comercial físico, debido a que no está terminando con las reservas de estos materiales. Incluso el país en general se está beneficiando de la importación, porque en términos físicos estamos aumentando nuestras captaciones de dicha materia prima.

5.2. Análisis espacial de las potenciales concesiones mineras frente a áreas protegidas

Este análisis parte del cruce de dos informaciones espaciales, las posibles concesiones mineras que se propuso en el capítulo de oferta y demanda, y el mapa de los áreas protegidas del Ecuador publicados por el Ministerio del Ambiente (MAE) en Febrero del 2013.

Hasta el año 2013 el MAE identificó 48 áreas protegidas en el Ecuador, aproximadamente la cuarta parte son Parques Nacionales y Refugios de Vida Silvestre. Según la página web del MAE en Ecuador, las áreas protegidas representan aproximadamente el 20% del territorio nacional conservado, se enmarcan en la máxima categoría de protección de acuerdo con la legislación ambiental nacional, por Constitución de la República son parte de uno de los subsistemas del gran Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) conocido como Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), distribuidas en todo el territorio continental e insular, albergan una importante riqueza biológica, servicios ecosistémicos de los cuales se benefician tanto las poblaciones urbanas como rurales, una riqueza paisajística que permite el turismo y la recreación en parte de ellas, y por su importancia ecológica trascienden fronteras que son reconocidas a nivel internacional (Ministerio del Ambiente, 2012)

Tabla No. 15: Tipos de áreas protegidas

TIPO DE ÁREAS PROTEGIDAS	NÚMERO DE ÁREAS	PORCENTAJE
Parque Nacional	11	23%
Refugio de Vida Silvestre	10	21%
Reserva Ecológica	9	19%
Área Nacional de Recreación	6	13%
Reserva Biológica	4	8%
Reserva de Producción de Fauna	4	8%
Reserva Marina	3	6%
Reserva Geobotánica	1	2%
TOTAL	48	

Fuente: MAE, 2013

Elaboración: Carlos Velasco

Anteriormente, se logró identificar a 1.082 posibles concesiones mineras no metálicas, y utilizando el mismo criterio de que 100 metros a la redonda se conserva la misma geología (Sección: Oferta

Nacional), se generó un área minera estimada de 0,3 km². Esta información se la cruzó con el mapa áreas protegidas del Ecuador y se hallaron 23 posibles áreas mineras que comprometerían a 2 Parques Nacionales, 2 Reservas Ecológicas, una Reserva de Producción de Fauna y una Reserva Geobotánica (Total de 6 áreas protegidas), tal como se muestra en el Mapa No. 16.

Es decir, el 98% de las posibles concesiones mineras no metálicas no presentan ningún problema con respecto a la no explotación en áreas protegidas. Debería evaluarse el restante 2% que las compromete, definitivamente no se debería considerar la explotación en dichas áreas. Sin embargo, se debería comprobar que estudios se realizaron y si llegaron a extraer materiales de dichos lugares para tomar los correctivos necesarios.

5.3. Impactos Ambientales

Como se ha podido constatar a lo largo de la investigación, el sector de la minería no metálica no ha sido estudiado de manera profunda. Por lo tanto, tal como expresa Sandoval (2014: 41): “existen pocos estudios y evaluaciones sobre su gestión ambiental. Sin embargo, la mayoría de las actividades de pequeña escala para extraer materiales de construcción presenta graves deficiencias técnicas, que han ocasionado el desplome de las canteras y la intervención de las autoridades para el cierre de las minas”.

Sin embargo, a partir de los pocos informes realizados en el Ecuador y en Perú, se pueden identificar tres tipos de impactos, según Haberer (2012: 15):

- **Físico.-** La remoción de la vegetación causada por la construcción de vías de acceso y actividades de perforación produce impactos negativos como: inestabilidad de suelos causada por reducción de fertilidad, erosión etc.; desestabilización de pendientes; destrucción de suelos, contaminación de aguas superficiales y subterráneas, producción de residuos sólidos / desmontes y deterioro del aire por contaminación con polvo.
- **Biológico.-** Las actividades de exploración pueden afectar tanto a la biodiversidad como a las prácticas agrícolas, causando los siguientes impactos: deforestación, colonización incontrolada y cambio de uso de la tierra, contaminación de suelos y aguas, caza incontrolada.
- **Socioeconómico - Interés Humano.-** El acceso a zonas muy aisladas podría dar como resultado una vasta colonización que puede ocasionar conflictos con las poblaciones nativas. Esta situación puede destruir la cultura indígena de la zona afectada.

Para tratar de mitigar el impacto ambiental Haberer (2012: 15), propone considerar cinco aspectos:

- Respetar las zonas protegidas (parques nacionales, zonas arqueológicas, comunidades nativas, etc.)
- Control de contaminación de aire, agua y suelo
- Normas de manejo de combustibles y químicos contaminantes
- Normas mínimas de seguridad laboral
- Protección de las poblaciones de la zona y sus derechos de propiedad

En el caso ecuatoriano se pudo verificar que las empresas más grandes HOLCIM y UNACEM “han puesto en práctica un sistema de filtros para controlar las emisiones de partículas y de residuos de la quema de combustibles, desarrollando programas de compensación para mejorar el manejo de

determinadas áreas ricas en biodiversidad, así como ejecutar planes de reforestación y de desarrollo comunitario” (Sandoval, 2014: 42).

Sin embargo, las empresas Chimborazo y Guapán pertenecientes a la Unión Cementera, según Sandoval (2014: 41) no ha podido controlar el problema de “emisiones de partículas, que afectan el entorno y deterioran los suelos de uso agrícola, las viviendas, los cultivos y los cuerpos de agua, con evidentes impactos sobre la salud humana”.

En forma generalizada la minería no metálica, ha contribuido con el deterioro del suelo, además de generar un impacto profundo en zonas agrícolas, principalmente en la sierra centro, donde existe un alto índice de pobreza. No obstante, como se lo ha explicado en los capítulos anteriores la minería no metálica tiene más un impacto positivo en el sector de la construcción que es una actividad importante para dinamizar la economía ecuatoriana.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- El Ecuador produce en promedio anual de 7,8 millones de metros cúbicos de materiales de construcción y 7,2 millones de toneladas del resto de materia prima no metálica que representa un promedio de 36 millones de dólares al año. Los productos que más se extraen en el Ecuador son los materiales de construcción (en promedio 7,8 millones de toneladas anuales), caliza (5 millones de toneladas anuales) y arcilla (un millón de toneladas anuales).

Al hacer el análisis de la demanda insatisfecha, se puede verificar que solamente la piedra pómez tiene un superávit en su producción, el resto de minerales tienen una demanda insatisfecha y ha crecido más en los últimos años. Para el año 2014, no se logró cubrir con la producción nacional el consumo de 426 mil de toneladas de materia prima no metálica (excluyendo materiales de construcción). El yeso es la materia prima con mayor demanda insatisfecha, en promedio existe un déficit de 186 mil toneladas anuales.

Analizando la cantidad de empresas del sector de la minería no metálica se puede concluir que existe una alta concentración del poder de mercado. Solamente 3 sub-actividades tienen un mercado no concentrado (extracción de piedra, arena y arcilla, fabricación de artículos de hormigón, de cemento y yeso, y corte, tallado y acabado de la piedra). Una sub-agrupación, tiene un mercado moderadamente concentrado. Sin embargo, 8 de los sub-sectores presentan una alta concentración en el mercado según el índice Herfindahl Hirschmann, siendo las más representativas: explotación de otras minas y canteras n.c.p. (4.758,24) y fabricación de cemento, cal y yeso (4.543,05).

- Al haber analizado la matriz insumo producto y los diferentes coeficientes obtenidos de la matriz inversa de Leontief, se puede concluir que el sector de la minería no metálica tiene una mayor relación con el sector de la construcción. Desde la fabricación de materia prima esencial para dicho sector, hasta influyendo en dicho sector de manera directa. En la matriz inversa, tecnología – producto presenta un indicador de 0,0501 para cemento, artículos de hormigón y piedra, y 0,0109 en el caso de trabajos de construcción y construcción. Algo similar ocurre con la matriz inversa de Leontief, tecnología – industria.

El multiplicador de la producción de este sector es 1,5607 y es un valor medio con respecto al resto de los sectores de la economía. Si la producción final de minerales no metálicos aumenta en una unidad, el resto de sectores aumenta en 1,5607 unidades su producción. Sería menor al impacto de sectores como el cacao elaborado, chocolate y productos de confitería (2,7338) o camarón elaborado (2,5274). Sin embargo, es mucho mayor que los sectores: servicios de enseñanza público (no de mercado) (1,1072) y servicio doméstico (1,000). Se podría decir que al analizar el multiplicador de la producción, el sector de la minería no metálica es catalogado como intermedio. En cambio, el multiplicador de la demanda es igual a 1,0653, es decir que un aumento en una unidad de la demanda final, aumenta en 1,0653 la producción de estos materiales.

En cuanto a las correlaciones, se observa que existe un valor alto para los índices de correlación entre el PIB de la construcción nominal y real con respecto a las importaciones en toneladas (0,72

y 0,71), miles de dólares FOB (0,95 y 0,92), miles de dólares CIF (0,93 y 0,91). En cambio, son bajas para las exportaciones en toneladas (0,08 y 0,02) y exportaciones en miles de dólares FOB (0,08 y 0,01). Por otro lado, al analizar el índice de Pearson con respecto al número de viviendas, se puede observar que las importaciones en toneladas (0,64), miles de dólares FOB (0,68) y miles de dólares CIF (0,69), tienen un índice de correlación mayor a 0,5 que si bien no son valores tan altos como los anteriormente mencionados, se puede decir que existe una correlación aceptable y más aun considerando su nivel de significancia ($p\text{-value} = 0$). El índice para las exportaciones en toneladas (0,09) y en miles de dólares FOB (0,08) continua siendo muy bajas.

En el análisis de causalidad evaluados al 95% de confianza, se pudo obtener que las exportaciones de materia prima no metálica *no causan* según Granger el número de viviendas proyectadas ($p\text{-value} = 0,951$). También se acepta la hipótesis nula de que el número de viviendas proyectadas *no causan* según Granger las exportaciones de materia prima no metálica ($p\text{-value} = 0,853$). Igualmente, las importaciones de materia prima no metálica *no causan* según Granger el número de viviendas proyectadas ($p\text{-value} = 0,176$). Sin embargo, se logra comprobar que el número de viviendas proyectadas *causan* según Granger las importaciones de materia prima no metálica ($p\text{-value} = 0$). Esta prueba demuestra que al aumentar la oferta del número de viviendas en Ecuador, aumenta la demanda de materia prima no metálica en el país y al no ser suficiente la producción nacional se recurre a la importación.

- Al consultar a personas relacionadas con el sector de la minería no metálica, se pudo constatar que entre las fortalezas está la ubicación geográfica de los yacimientos y la cantidad que existe, los diferentes usos de la materia prima, mínima contaminación y la estabilidad en los precios. Las debilidades más frecuentes son la falta de investigación, falta de promoción y profesionales que se dediquen a esta actividad; por lo tanto, existe una alta concentración de explotación artesanal. Por otro lado, existe una tendencia a incrementarse las obras civiles lo que genera una alta demanda en el mercado de esta materia prima, lo cual genera una gran oportunidad para que se desarrolle de mejor manera este sector. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que existen algunas amenazas como un balance comercial negativo, legislación ambigua, bajos precios internacionales y la falta de visión para no generar productos más elaborados.

No fue posible calcular las reservar probadas y probables, porque no se ha estudiado muy profundamente el tema de la minería no metálica. Tal como se demostró en el análisis de las ocurrencias de este tipo de material, existe un cruce deficiente de la información. Si bien en algunas ocurrencias, se han determinado las cifras aproximadas de producción y de reservas, no se va a tener un dato oficial hasta que no se cruce totalmente la información de ARCOM e INIGEMM. Pesar de las complicaciones, se puede mencionar que existen 1.704 ocurrencias de estos minerales en el Ecuador, de los cuales existe, 1.082 posibles nuevas concesiones.

Se debe considerar también que los próximos años el Ecuador va a sufrir una desaceleración en su economía. Además, según el FMI existirá un descenso significativo en los precios de las materias primas, que se irán recuperando a partir del año 2017. Por lo tanto, una de las medidas más efectivas para contrarrestar estas medidas, es tratar de aprovechar los mercados vecinos de Colombia y Perú. Estos países, según la CEPAL van a tener un crecimiento económico mayor al ecuatoriano y existe una gran proporción de exportaciones (96%) a estos mercados.

- Al verificar las entradas directas de materiales no metálicos, se puede observar que los principales insumos son la caliza (entre 59% y 83,9% del total de materia prima no metálica) y la arcilla

(5,5% - 21,7%). Dos materiales muy importantes para la fabricación de productos necesarios para la construcción, tanto la caliza como la arcilla se las usa en la fabricación de cemento.

Sin embargo, una materia prima muy importante son los materiales de construcción, como se observa, es el producto que más aporta en los ingresos no metálicos en promedio 21,5 mil dólares anuales, que representan una media de 7,8 millones de metros cúbicos. Lamentablemente, no se logró estandarizar este parámetro que hubiera ayudado en establecer un mejor análisis físico.

Se puede observar que los materiales no metálicos que tienen mayores entradas directas y consumo doméstico, son la caliza y la arcilla, que como se explicó antes son materia prima que se relaciona directamente con la construcción.

En el caso del balance comercial biofísico de materia prima no metálica, fue negativo solamente en el año 2009 y se mantiene positiva en el resto de años. “El balance negativo muestra la salida neta de recursos biofísicos de una economía, que evoca el menoscabo material que se produce internamente, debido a la movilización de recursos naturales que se utilizan como insumos físicos de los sistemas socioeconómicos de los países y de las regiones del mundo” (Vallejo, 2006: 62).

En otras palabras, el sector minero no metálico tendría un buen indicador en el balance comercial físico, debido a que no está terminando con las reservas de estos materiales. Incluso el país en general se está beneficiando de la importación, porque en términos físicos está aumentando las captaciones de dicha materia prima. Sin embargo, la balanza comercial en todo el período estudiado existe un persistente déficit. En el año 2013 se presenta el mayor déficit en balanza comercial con un valor de 84 millones de dólares. Entonces, queda en discusión que sería mejor, medir la cantidad física o la monetaria.

Son dos enfoques muy diferentes, por un lado el Ecuador, se está beneficiando al importar gran cantidad de estos materiales y guardando sus reservas para futuras generaciones, tal como lo hacen muchos países desarrollados. Por el otro, del país están saliendo gran cantidad de divisas por no suplir la demanda insatisfecha del país con producción local.

6.2. Recomendaciones

- El principal problema que se identificó en el estudio, es la falta de estandarización en la información. Por un lado, en las entidades anexas al Ministerio de Recursos No Renovables, como ARCOM e INIGEMM, no usan un catálogo de categorización como la Clasificación Internacional de Productos (CPC) o Clasificación Industrial Uniforme (CIIU).

Es importante hacer este tipo de clasificación, para facilitar los análisis económicos en el futuro, debido a que gran parte de la información se encuentra dispersa. Además, se debería generar un manual de correspondencia entre el CPC y el código NANDINA. También entre el CIIU y el CPCN.

- Con los análisis espaciales, se logró comprobar que existe poco intercambio de información entre instituciones estatales; inclusive aquellas que son anexas a un mismo Ministerio. Este es el caso del INIGEMM y la ARCOM, ambos arrojan dos informaciones diferentes en cuanto a la ocurrencia de materia prima no metálica y las áreas concesionadas referidas a dichos materiales.

Por lo tanto, es de vital importancia generar estudios en coordinación con otras entidades estatales. Con el fin, de generar una información más amplia de los diferentes temas, evitando el error de duplicar información y esfuerzos.

En el caso del mapa de ocurrencias, se generó un análisis muy completo, identificando aquellas ocurrencias que están fuera de áreas mineras concesionadas. Este análisis se podría extender para toda clase de materia prima, generando mejoras en la información. Identificando que clase de minerales se explotan en cada área minera y compilando un mapa de reservas. Es muy importante el conocimiento de las reservas de minerales, para el óptimo aprovechamiento de los recursos naturales, tomando en cuenta a las futuras generaciones. Además, al identificar toda la materia prima que se extrae de las diferentes áreas mineras ayuda a un mejor control de los mismos, aumentando los ingresos fiscales por esta actividad.

En este mismo punto, se puede considerar que los estudios sobre recursos naturales, no se debe limitar a personas con conocimientos en dichas áreas. Sino que se debería incluir a profesionales con perfiles económicos, administrativos y ambientales, para tener una visión holística, que no solo se recopile información técnica, sino que se complemente con el aspecto económico – financiero.

- Se puede observar que el sector de la minería no metálica es muy pequeño con respecto a otras actividades de la economía ecuatoriana. Esto da la pauta, de que es un sector que se debería tomar en cuenta para futuras inversiones, que ayuden a su crecimiento.

Existen algunos aspectos a considerar, que servirían de mucha ayuda para atraer inversiones a la minería no metálica. Uno muy claro, es la existencia de materiales no metálicos que no han sido explotados, o que se deben verificar, que se pueden visualizar en aquellas posibles nuevas áreas mineras.

Otro aspecto importante, es el aumento de importaciones que en la visión clásica de la economía podrían ser sustituidas por un incremento en la producción actual. Se sabe por estudios previos, que Ecuador tiene un gran potencial minero no metálico; por eso es que esta minería se ha mantenido a lo largo de los años y empresas como HOLCIM han sabido aprovechar las oportunidades del mercado.

- Las oportunidades de inversión deberán estar ligadas a un análisis ambiental. Por el momento, se cuenta con el balance físico de materia prima no metálica y la afectación espacial que puede ocurrir en parques nacionales. Sin embargo, se podría realizar un estudio más profundo que recopile los costos de las externalidades que se pueden generar por la explotación de dichos materiales.

Este análisis ambiental, puede contener elementos como valoración ambiental, dependiendo del lugar donde se pretende explotar materia prima no metálica. Además, los posibles inconvenientes técnicos ambientales que podría suscitarse, como el nivel de acidez de las rocas, reestructuración del ambiente original, nivel de contaminación de la tierra, el agua o el aire.

Una vez generados estos valores, se puede sacar una conclusión certera de si se debe o no extraer los materiales de dichas áreas. Incluyendo los costos ambientales, económicos y financieros, que puedan influir en la factibilidad de este tipo de proyectos.

- Para finalizar, es importante acotar que el estudio fue más allá de los análisis económicos tradicionales y trató de analizar el entorno espacial mediante el uso de Sistemas de Información Geográficos; y también, mostrar que puede aplicarse la teoría de nuevos indicadores económicos que involucren el tema de recursos naturales, como es el caso de la estructura biofísica. Estos aportes, pueden ser el preámbulo para futuros estudios más profundos con respecto a este tema poco estudiado.

Los estudios pueden realizarse en torno al tema de economía ambiental, tratando de investigar sobre los impactos de la minería no metálica en cada una de las regiones del Ecuador. Además, el cálculo del costo por generar este tipo de externalidades.

En cuanto, a la parte geográfica, es muy factible analizar es aspecto geo-económico, a nivel regional y mundial. Un trabajo que puede realizarse con grupos multidisciplinarios que aporten con un aspecto importante del estudio a realizarse.

ANEXOS

Anexo A

Principales materias primas no metálicas consideradas dentro de en la investigación

Arcilla

Según Durán (1995: 6), la arcilla es una roca sedimentaria clástica, es el producto de la disgregación y alternación química de rocas, por efectos de meteorización (arcillas de alteración), o por la disolución de las calizas (arcillas de descalcificación). De grano muy fino y consistencia blanda, tiene una dureza muy baja y que puede ser rayada por la uña.

Cuando se secan pueden desintegrarse al toparlas, pero al mezclar con agua forma una pasta, y al cocerla se obtiene el ladrillo. Las arcillas abundan en formaciones sedimentarias continentales o marinas. Una de sus principales características es su impermeabilidad por lo tanto se puede encontrar acumulaciones de líquidos como el agua o hidrocarburos.

Baritina

Durán (1995:6) define a la baritina como un mineral que cristaliza en el sistema ortorrómbico y puede ser incolora o adoptar colores como amarillentos, rojizos, y verdosos, pero a veces se presenta de color negruzco, debido a la presencia de sustancias bituminosas. Es semidura (3 a 3,5 en la escala de Mohs), tiene un peso específico de 3 a 4,5 y es frágil; es perfectamente exfoliable e insoluble en ácidos.

Se encuentra asociada a sulfuros de plomo, plata y antimonio, y en filones y cavidades de sustitución en calizas y dolomías. Se la utiliza para extracción del bario, es una materia importante en la industria hidrocarburífera porque funciona como un aditivo pesado en los lodos de perforación petrolífera. También es utilizada en la industria del papel y de la goma, para la realización de las radiografías del sistema digestivo y en la preparación de un pigmento blanco usado en la industria de las pinturas.

Bentonita

Para Whitten y Brooks (1986:30), la bentonita es una “asociación especial de minerales de arcilla, formada en muchos casos por meteorización de lavas ácidas y de rocas piroclásticas”. Al ser una roca está compuesta por varios minerales; sin embargo, está constituida principalmente por Esmeclita.

Sus aplicaciones industriales más importantes son: la fabricación de moldes para fundición, para lodos de perforación que son los fluidos bombeados que circulan a través del pozo mientras este es perforado, como agente aglutinante en la producción de pelets que son pequeñas porciones de material aglomerado o comprimido y como absorbente porque una de sus principales características es que puede absorber agua grandes cantidades de agua e hincharse (QuimiNet, 2006: párr.1; Price Waterhouse, 1997: 2).

Caliza

Durán (1995:6) define a las calizas como un grupo de rocas sedimentarias carbonatadas, cuyo principal compuesto es el mineral conocido como Calcita; por lo tanto, posee la propiedad hacer efervescencia al contacto con unas gotas de ácido clorhídrico. La caliza se presenta en diversos colores: gris, crema, amarillo, negro, marrón o rojo. La textura de las calizas oscila de grano fino a grueso. El autor clasifica a las calizas en tres grupos:

- *Las calizas clásicas* compuestas por fragmentos angulares
- *Las calizas químicas* son el producto de precipitación a partir del agua, como las calizas oolíticas y los travertinos.
- *Las calizas orgánicas* se componen de restos de animales o plantas.

Es usada principalmente como material de construcción, como grava en la construcción de carreteras y como materia prima en la fabricación de cal y cemento, algunas variedades se emplean como rocas decorativas en láminas pulidas. Es utilizada también como piedra ornamental, en joyería y bisutería.

Caolín

Es el tipo de arcilla más conocido que se compone principalmente de caolinita, un mineral que químicamente es silicato de aluminio hidratado ($Al_4(Si_4O_{10})(OH)_8$), tiene un peso específico de 2,6 y dureza de 2, de color blanco (generalmente) y brillo terroso.

Esta arcilla se origina debido a la descomposición del feldespato por la acción del agua y el dióxido de carbono por efectos de la erosión (QuimiNet, 2013: párr.1). Se usa principalmente en la industria de la porcelana debido a la alta concentración de caolinita y se emplea también en la industria de la goma y el papel (Durán, 1995:6).

Feldespato

Los feldespatos son minerales que componen alrededor del 60% de las rocas ígneas; por lo tanto, se puede decir que componen un grupo abundante de minerales. La composición química de los diferentes feldespatos son similares; razón por la cual, se puede representar con la siguiente fórmula: $M'Al(Si_3O_8)$ o $M'Al_2(Si_2O_8)$, el metal potasio, sodio, calcio o, bario. Cristaliza en el sistema monoclinico y triclinico, tiene una dureza de 6 en la escala de Mohs, peso específico de 2,55 a 2,75, de color blanco o gris, aunque a veces rojizo, amarillo o verdozo (Kraus et al, 1965: 390).

Este grupo de minerales se dividen en Potásicos, plagioclasas y otros tipos de feldespatos. El contenido en las rocas ígneas de cada uno de los tipos de feldespatos ayuda a clasificarlas. Las rocas ígneas intrusivas debido a su lento proceso de enfriamiento presentan más feldespatos Potásicos como: ortoclasa, microclina y sanidina. En cambio, las rocas ígneas extrusivas que se generan debido a erupciones volcánicas tienen un proceso más rápido de enfriamiento y contienen más minerales asociados con las plagioclasas.

Las plagioclasas presentan una serie isomórfica debido al su contenido de Sodio y Calcio en la composición química y se ordena de la siguiente manera: Anortita (100% Sodio: $NaAl_2(Si_2O_8)$), Bitownita, Labradorita, Labradorita, Andesina, Oligoclasa y Albita (100% Calcio $CaAl_2(Si_2O_8)$).

La Anortita se cristaliza a altas temperaturas y en menos tiempo; por lo tanto, se asocia más a rocas básicas y ultrabásicas como el Basalto. Por otro lado, la Albita tiene mayor tiempo de cristalización y a una temperatura más baja; consecuentemente, aparece en rocas ígneas ácidas como el granito (Kraus et al, 1965: 391). El Ecuador presenta todas las clases de feldespatos, se usa principalmente en la fabricación del vidrio y la cerámica, también en la extracción de aluminio y sílice.

Mármol

El mármol es una roca metamórfica que se genera por metamorfismo regional debido a la influencia de altas presiones y temperaturas, también por metamorfismo de contacto debido al contacto de algún depósito de calizas con una masa de roca ígnea intrusiva. Durán (1995:20) la describe como una roca compacta, granuda, que no posee exfoliación pero que adquiere un excelente pulido, tiene una textura de grano medio grueso, está compuesto de calcita y dolomita, y de otros minerales en cantidades menores. Sus principales usos son en la construcción como roca ornamental; además, es muy conocido por su utilización desde la antigüedad en la escultura.

Materiales de construcción

En la parte minera se considera como materiales de construcción a las rocas asociadas con insumos básicos comenzar una edificación como son la piedra, grava y la arena. Según Whitten y Brooks (1986: 240), arena es un grupo de rocas sedimentarias detríticas y cuyo tamaño de partículas se encuentran entre $\frac{1}{16}$ mm. hasta 2 mm., se pueden acumular por la acción del viento o el agua. Predominan los granos de cuarzo, además pueden existir cantidades significativas de: feldespato, micas, glauconita y óxidos de hierro (magnetita, ilmenita, etc.). La grava en cambio es un término geológico que se usa para un tamaño de grano determinado, es decir deben ser más gruesos que la arena (entre 2 mm. y 4 mm.). Para finalizar, los autores explican claramente que el término piedra se utiliza para denominar a un material de construcción.

Piedra pómez

La piedra pómez se forma cuando la lava ácida se solidifica rápidamente con gran cantidad de gases y vapor de agua, como resultado se obtiene una roca vítrea muy porosa. En el Ecuador es muy común encontrarla de color gris, pero debido a su composición puede variar su color a amarillenta o rojiza. Se utiliza principalmente como abrasivo, en la industria para la fabricación de fertilizantes y en la vida cotidiana como exfoliante o aseo del hogar (Durán, 1995: 20)

Puzolana

La puzolana se obtiene natural o artificialmente; debido a que el presente estudio involucra la parte minera, solamente se describirá a la puzolana natural. Según el INEN (1980: 2), es un material proveniente de roca volcánica y llega a contener entre el 70% y 80% de silicatos y aluminio. La puzolana por sí misma no tiene propiedades cementicias, pero al ser dividido puede reaccionar con el hidróxido de calcio y agua, para obtener una materia prima que puede ser usada como el cemento tradicional. La ceniza volcánica es considerada puzolana natural, son partículas pequeñas (entre décimas de milímetro y algunos milímetros) que se producen debido a la erupción volcánica. Otros productos como la arena y Toba Volcánica o la piedra pómez pueden ser triturados para obtener

puzolana. Sus principales usos son en la industria de la construcción porque es un elemento importante para la fabricación de cementos y hormigones puzolánicos.

Sílice

El sílice según Durán (1995: 27), es químicamente dióxido de silicio (SiO_2), tiene un peso específico de 2,65, dureza de 7 en la escala de Mohs, cristaliza en los sistemas romboédrico y hexagonal, y se presenta tanto en cristales bien formados, como en masas compactas microcristalinas (cuarcitas). Es uno de los minerales más comunes en la naturaleza, generalmente tiene un color blanco pero existen variedades que van desde incoloras hasta otras que presentan colores azulados, rosados, púrpuras, etc. De acuerdo a su cristalización y composición obtiene diferentes nombres; al encontrarse en estado amorfo se lo llama Ópalo, pero al cristalizar se obtiene el cuarzo, una de las formas más comunes en la cual el sílice aparece de modo natural.

El cuarzo presenta las siguientes variedades: cuarzo lechoso, cuarzo hialino, cuarzo ahumado, cuarzo azulado, cuarzo rosado, cuarzo rutilado, citrino, amatista, ojo de tigre, ojo de gato, venturia. El sílice es una materia prima muy versátil, ya que es usada en muchas industrias, en las empresas que manufacturan cristales o vidrio, también en la fabricación de esmaltes y abrasivos; en la industria refractaria, y en la mecánica de precisión. Además, por sus propiedades piezoeléctricas y de polarización es usada en la industria electrónica. Inclusive, las variedades más exóticas son usadas como piedras semipreciosas.

Travertino

El travertino es una clase de toba calcárea depositada en un ambiente hidrotermal, es decir en manantiales de aguas calientes en regiones volcánicas. Es usada principalmente como piedra ornamental en la construcción o en el tallado de esculturas (Whitten y Brooks, 1986: 240).

Yeso

Es un mineral cuya composición química es $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. Se considera que es el producto de la hidratación de anhidrita, también puede formarse por la acción de sulfuros en calizas. Está asociado a minerales como halita, celestina, azufre, aragonito, dolomía, calcita, pirita y cuarzo. Cristaliza en el sistema monoclinico, normalmente se lo encuentra con un color blanco, pero puede variar a gris, verde, rojo o café y tiene una textura masiva. Se usa en el sector de la construcción como retardador del cemento, en la fabricación de vidrios, porcelana y acabados de construcción. También se la usa en la industria de cerámica, en la elaboración de fertilizantes y medicinas (Kraus et al, 1965: 391).

Zeolita

La zeolita es un mineral no metálico, forma el grupo de los aluminosilicatos hidratados (Lachowicz, 2003: 137). Según Kraus et al (1965: 390), son el resultado de la descomposición de minerales como la nefelina, leucita, sodalita y los feldespatos; se caracterizan porque puede perder agua cuando se les calienta, lo más importante es que esta pérdida de agua no afecta su estructura cristalina general. También posee la propiedad de intercambio de base, es decir que puede sustituir diversos metales por elementos alcalinos. Tienen buenos cristales con pesos específicos de 2 a 2,4, la dureza varía de 3,5 a 5,5, generalmente son incoloras pero pueden adoptar colores por el nivel de impurezas que contiene.

La zeolita es una materia prima muy importante, lamentablemente en Ecuador no se le ha dado la importancia debida. Este mineral tiene diversos usos en la parte agrícola por ejemplo ayuda a la

preparación fertilizantes, para recuperar los sustratos del suelo y mejorar la producción agrícola, como piso para criaderos de animales o mascotas porque ayuda a absorber olores y desechos que estos generan, etc. Además, tiene usos ambientales, especialmente en el tratamiento de aguas, se lo puede usar para trabajos de remediación ambiental, en aguas contaminadas con crudo las zeolitas pueden absorber las impurezas que se han derramado en este tipo de ambientes.

Anexo B

Correlaciones PIB y tasas de crecimiento

Tabla No. 16: Indicadores Macroeconómicos

PIB real	PIB real minero no metálico	PIB real de la construcción	Tasa de Variación PIB	Tasa de Variación PIB minero no metálico	Tasa de Variación PIB de la construcción
(miles de dólares 2007)					
41.961.262	12.238	3.328.791	-	-	-
45.406.710	20.473	3.501.923	8,2%	67,3%	5,2%
47.809.319	18.569	3.802.202	5,3%	-9,3%	8,6%
49.914.615	19.503	3.976.996	4,4%	5,0%	4,6%
51.007.777	36.205	4.016.663	2,2%	85,6%	1,0%
54.250.408	54.255	4.371.989	6,4%	49,9%	8,8%
54.557.732	64.826	4.494.958	0,6%	19,5%	2,8%
56.481.055	30.547	4.649.097	3,5g%	-52,9%	3,4%
60.925.064	44.909	5.465.092	7,9%	47,0%	17,6%
64.362.433	77.108	6.132.321	5,6%	71,7%	12,2%
67.293.225	51.460	6.644.152	4,6%	-33,3%	8,3%
69.766.239	65.440	7.129.408	3,7%	27,2%	7,3%

Fuente: Boletín Anuario 2015 (BCE, 2015), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

Tabla No. 17: Correlaciones - PIB

		PIB real	PIB real minero no metálico	PIB real de la construcción
PIB real	Coefficiente de correlación:	1		
	p-value:	-		
PIB real minero no metálico	Coefficiente de correlación:	0,8039	1	
	p-value:	0,0016	-	
PIB real de la construcción	Coefficiente de correlación:	0,9838	0,7639	1
	p-value:	0,000	0,0038	-

Fuente: Boletín Anuario 2015 (BCE, 2015), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

Tabla No. 18: Correlaciones - Tasas de Variación

		Tasa de Variación PIB	Tasa de Variación PIB de la construcción	Tasa de Variación PIB minero no metálico
Tasa de Variación PIB	Coefficiente de correlación:	1		
	p-value:	-		
Tasa de Variación PIB de la construcción	Coefficiente de correlación:	0,6762	1	
	p-value:	0,0223	-	
Tasa de Variación PIB minero no metálico	Coefficiente de correlación:	0,2529	0,1425	1
	p-value:	0,4532	0,6761	-

Fuente: Boletín Anuario 2015 (BCE, 2015), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

Anexo C

Tabla No. 19: Ocurrencias investigadas para el inventario de materias primas no metálicas y materiales de construcción en el Ecuador por provincias (modificada)

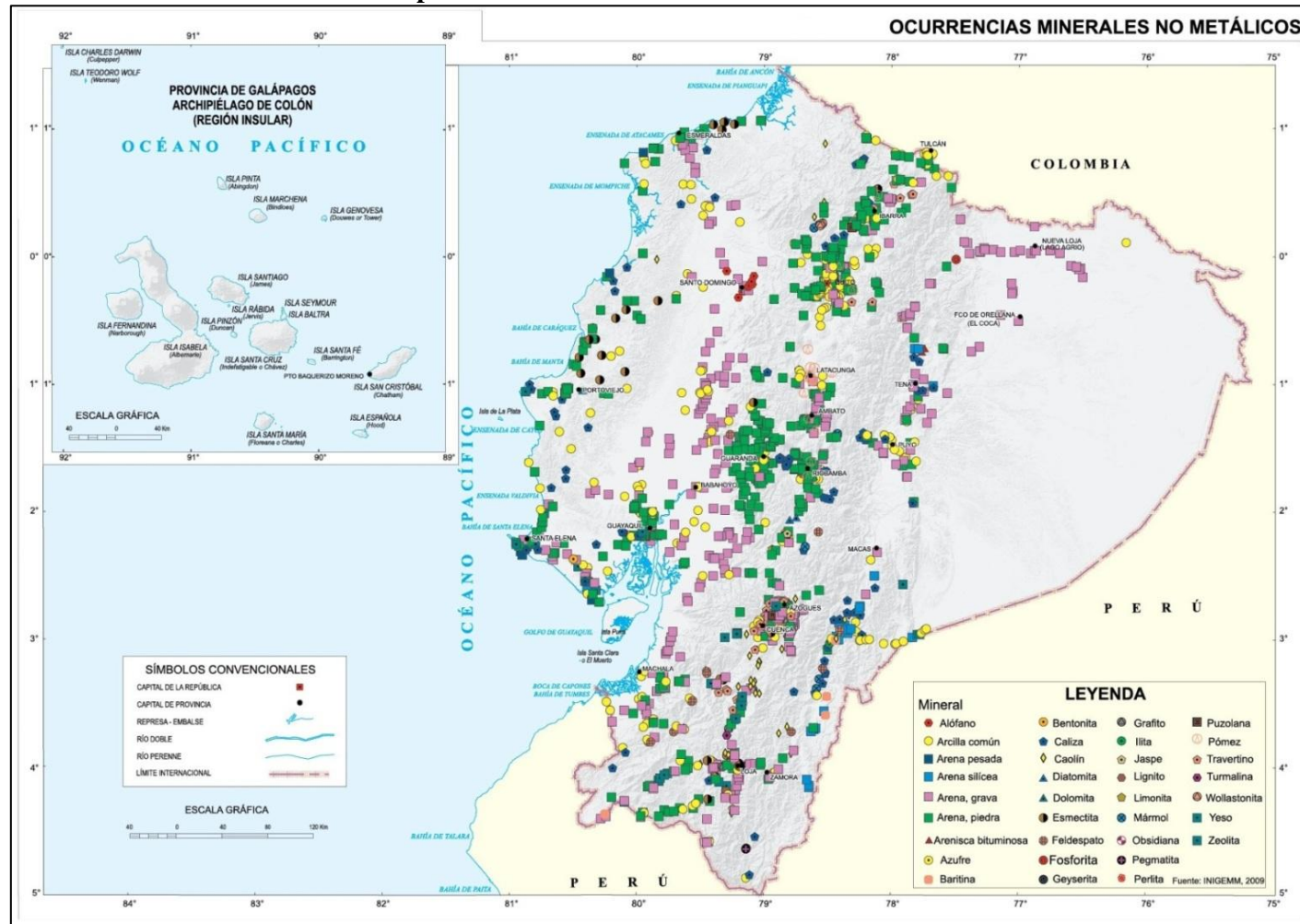
PROVINCIA	Arcilla	Baritina	Bentonita	Caliza	Caolín	Feldespatos	Mármol	Materiales de construcción	Piedra pómez	Puzolana	Sílice	Travertino	Yeso	Zeolita	TOTAL DE OCURENCIAS
Azuay	14	0	0	0	20	4	0	132	0	0	0	17	0	8	203
Bolívar	8	0	0	0	0	1	0	87	0	0	0	1	0	0	97
Cañar	6	0	1	0	6	1	0	68	0	1	0	8	0	2	94
Carchi	12	0	0	2	0	0	0	18	2	0	0	5	0	0	44
Cotopaxi	5	0	0	4	0	0	0	20	14	0	0	0	0	0	45
Chimborazo	9	0	0	19	0	2	1	54	4	2	0	0	0	0	100
El Oro	16	0	0	0	1	5	0	31	0	0	0	0	0	0	53
Esmeraldas	12	0	0	4	1	0	0	30	0	0	0	0	0	0	52
Guayas	27	0	1	34	0	0	0	107	0	0	2	0	5	1	182
Imbabura	7	0	0	2	2	0	5	51	3	1	0	1	0	0	77
Loja	18	1	0	4	10	0	0	63	0	0	0	6	12	1	133
Los Ríos	13	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	55
Manabí	13	0	0	11	1	0	0	31	0	0	0	0	1	0	72
Morona Santiago	17	2	0	16	9	2	2	3	0	0	12	0	3	0	67
Napo	2	0	0	6	0	0	0	30	0	0	3	2	0	0	44
Pastaza	10	0	0	2	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	31
Pichincha	50	0	0	3	0	0	0	163	7	0	0	1	0	0	233
Tungurahua	1	0	0	3	0	0	2	42	4	0	0	0	0	0	53
Zamora Chinchipe	5	1	0	2	3	3	0	12	0	0	7	0	0	0	35
Sucumbíos	1	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	27
Orellana	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	7
Santo Domingo de los Tsachilas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Elena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	246	4	2	112	53	18	10	1.035	34	4	24	41	21	12	1.704

Fuente: inventario de minerales no metálicos (INIGEMM, 2009)

Elaboración: Carlos Velasco

Anexo D

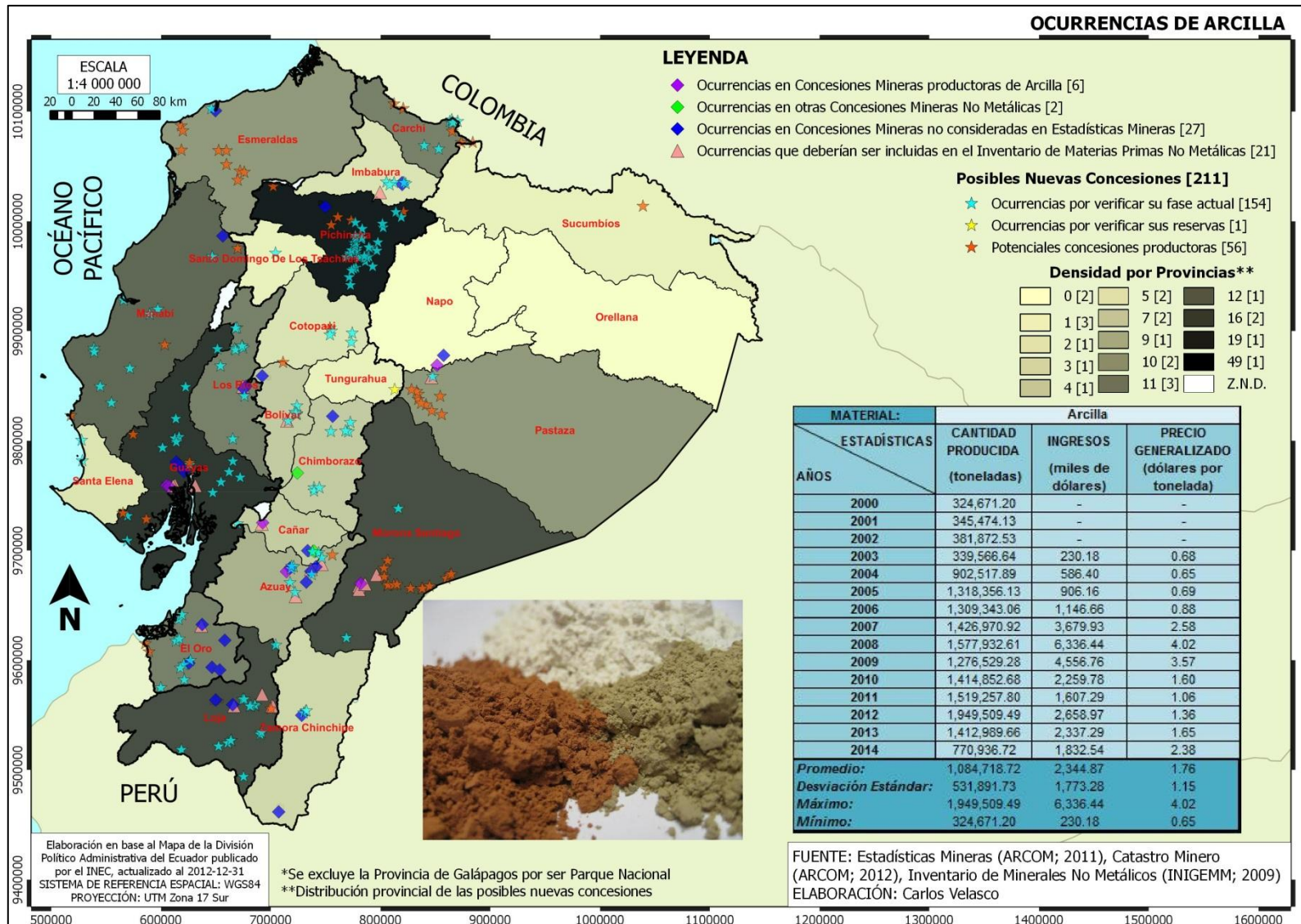
Mapa No. 1: Ocurrencias minerales no metálicos



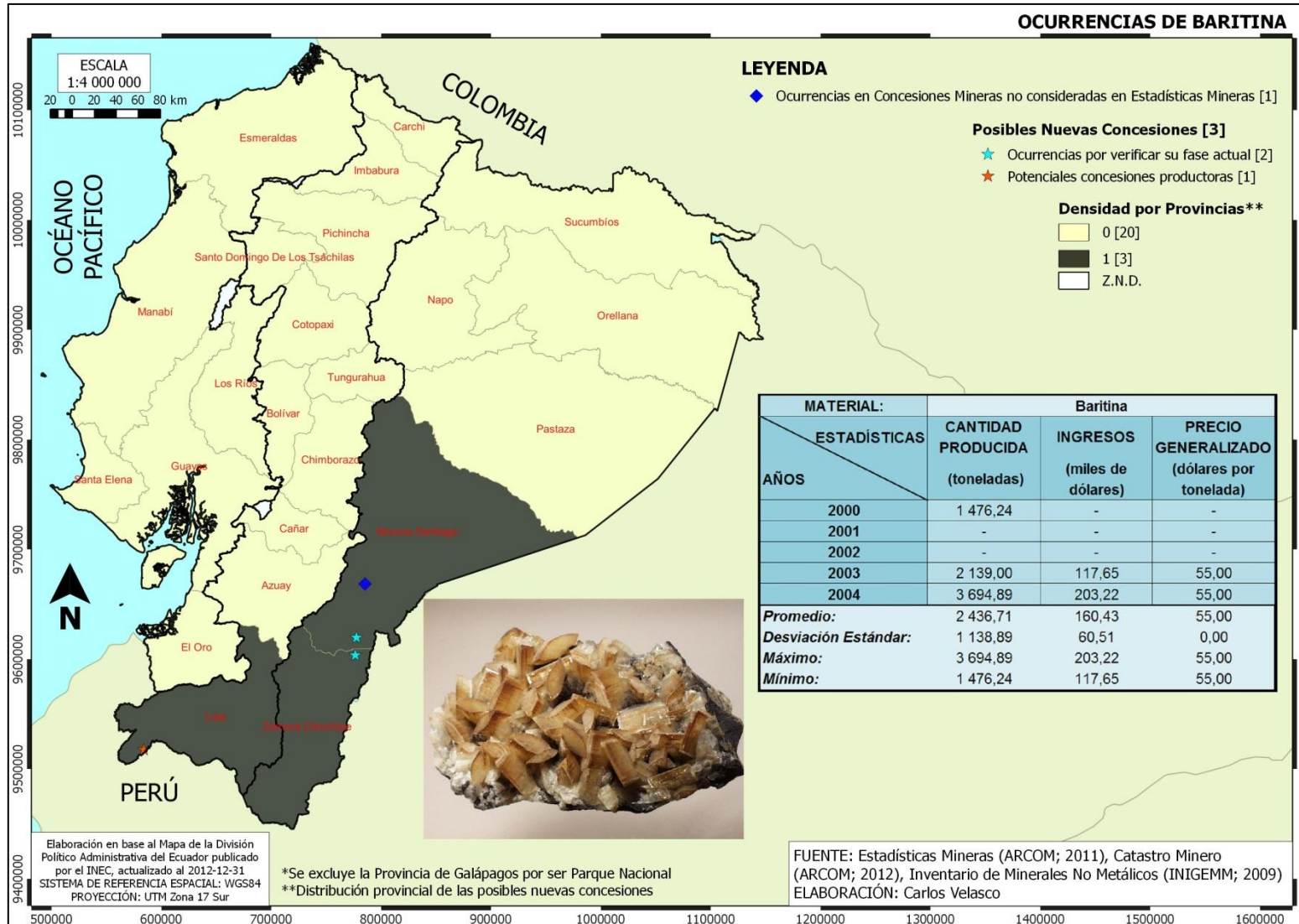
Fuente: INIGEMM, 2009

Elaboración: IGM, 2010

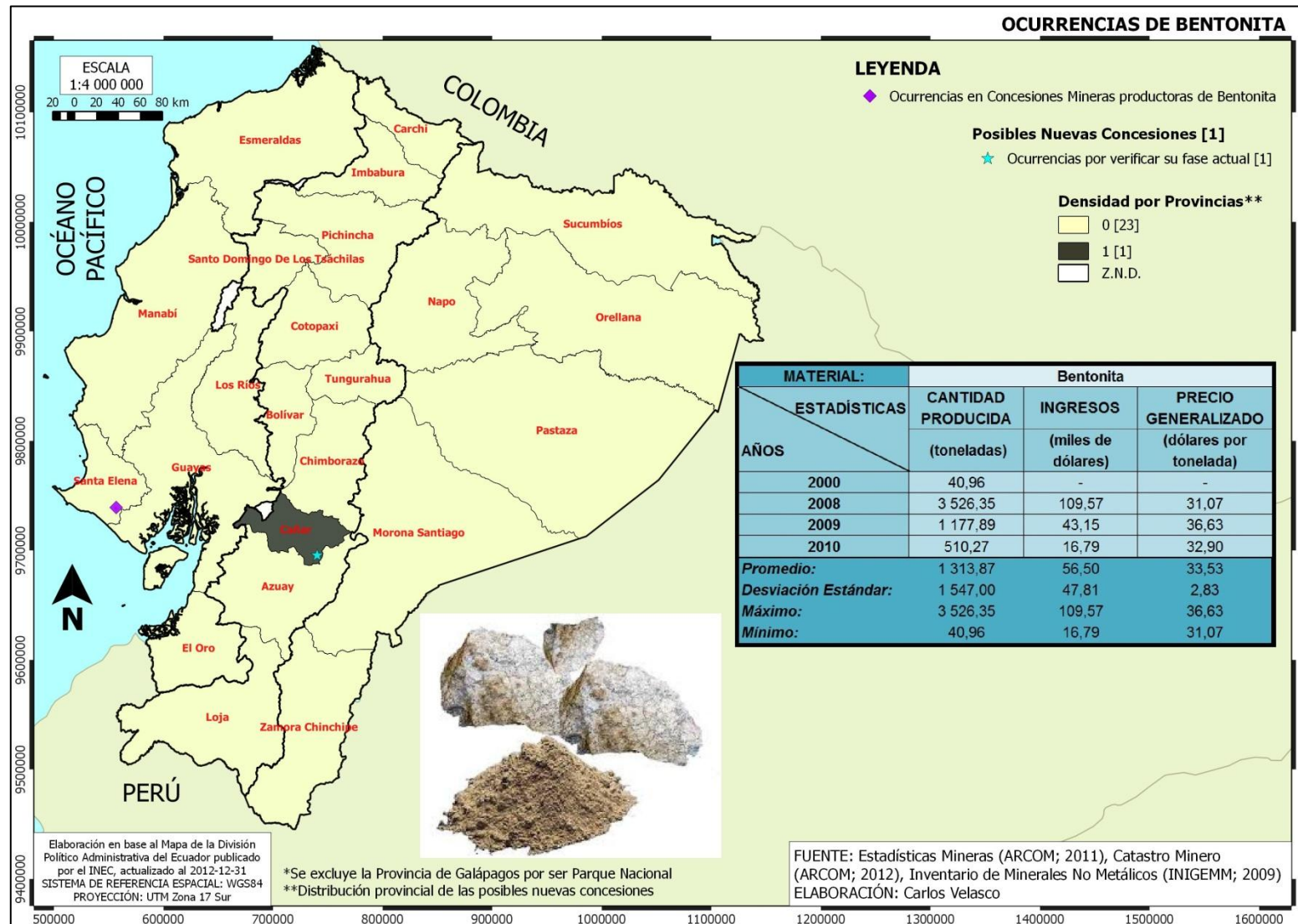
Mapa No. 2: Ocurrencias de arcillas



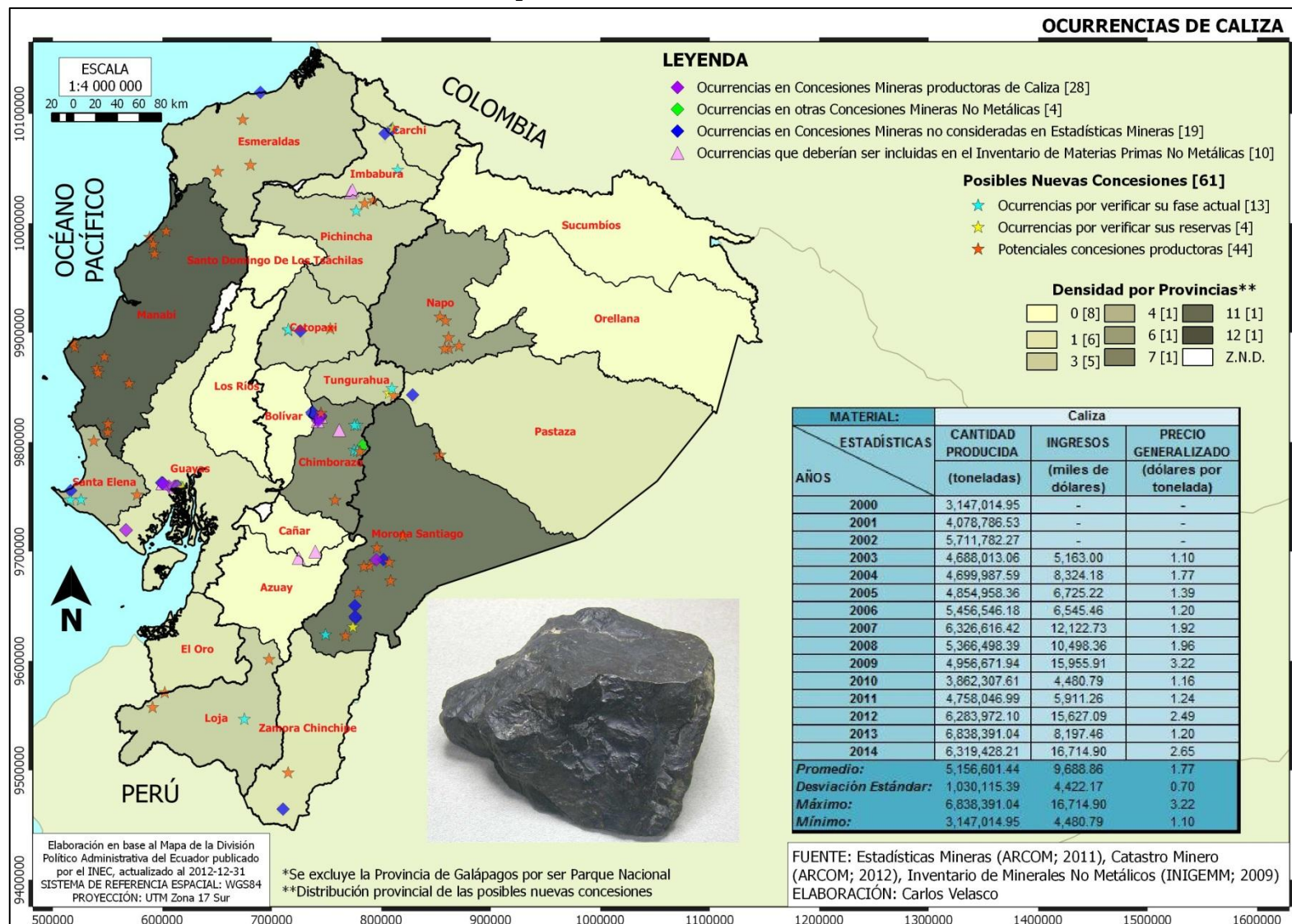
Mapa No. 3: Ocurrencias de baritina



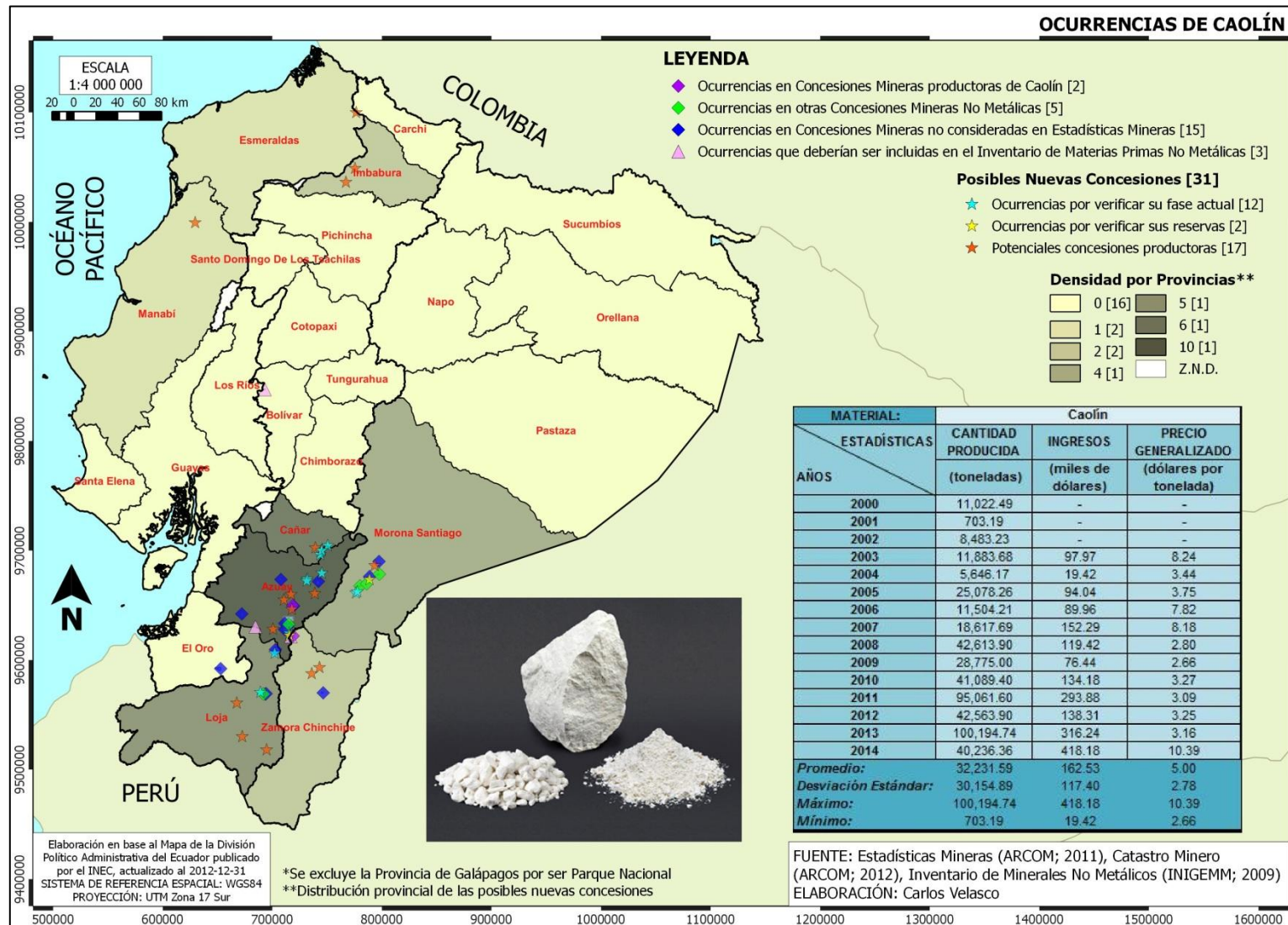
Mapa No. 4: Ocurrencias de bentonita



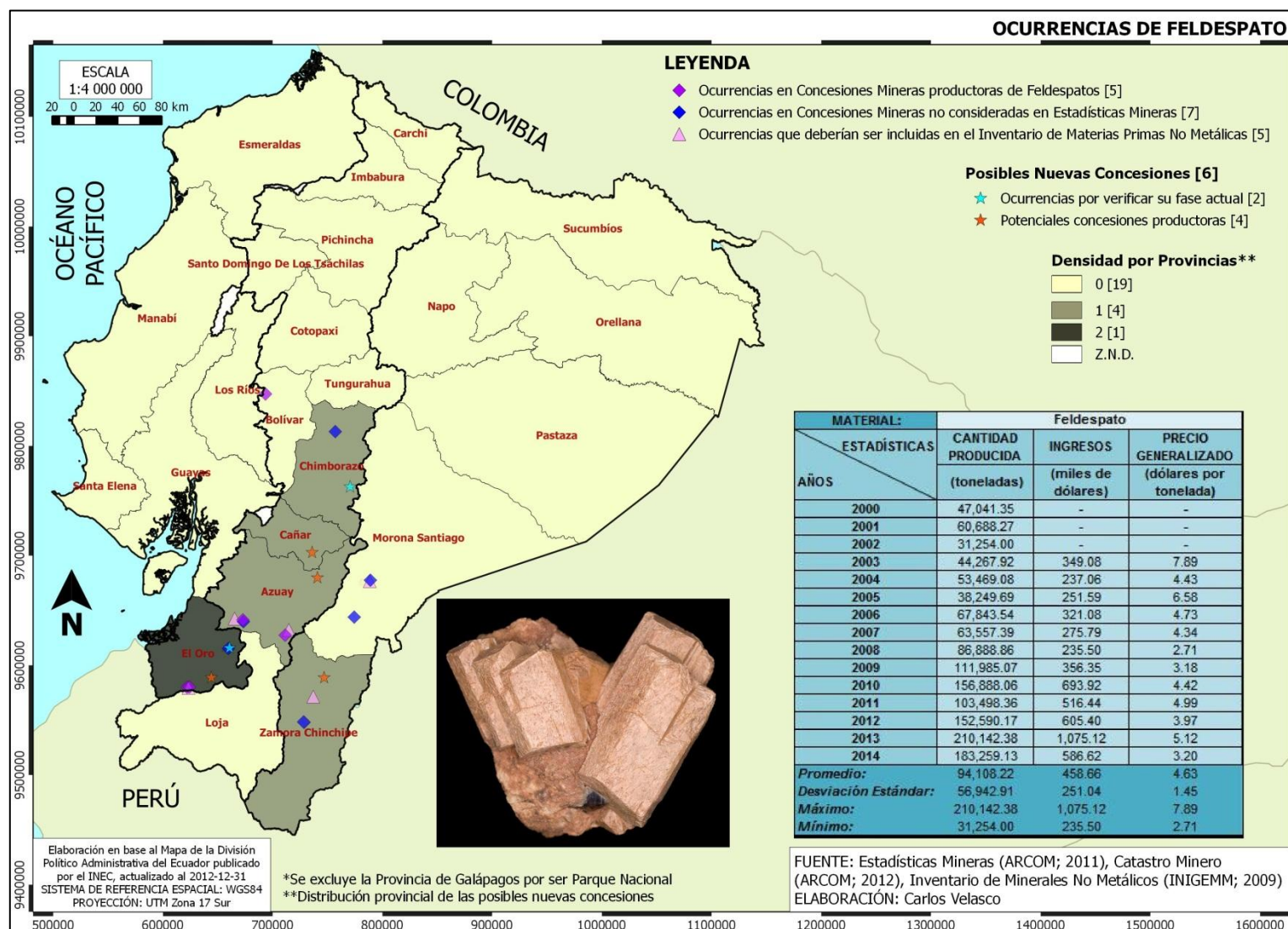
Mapa No. 5: Ocurrencias de caliza



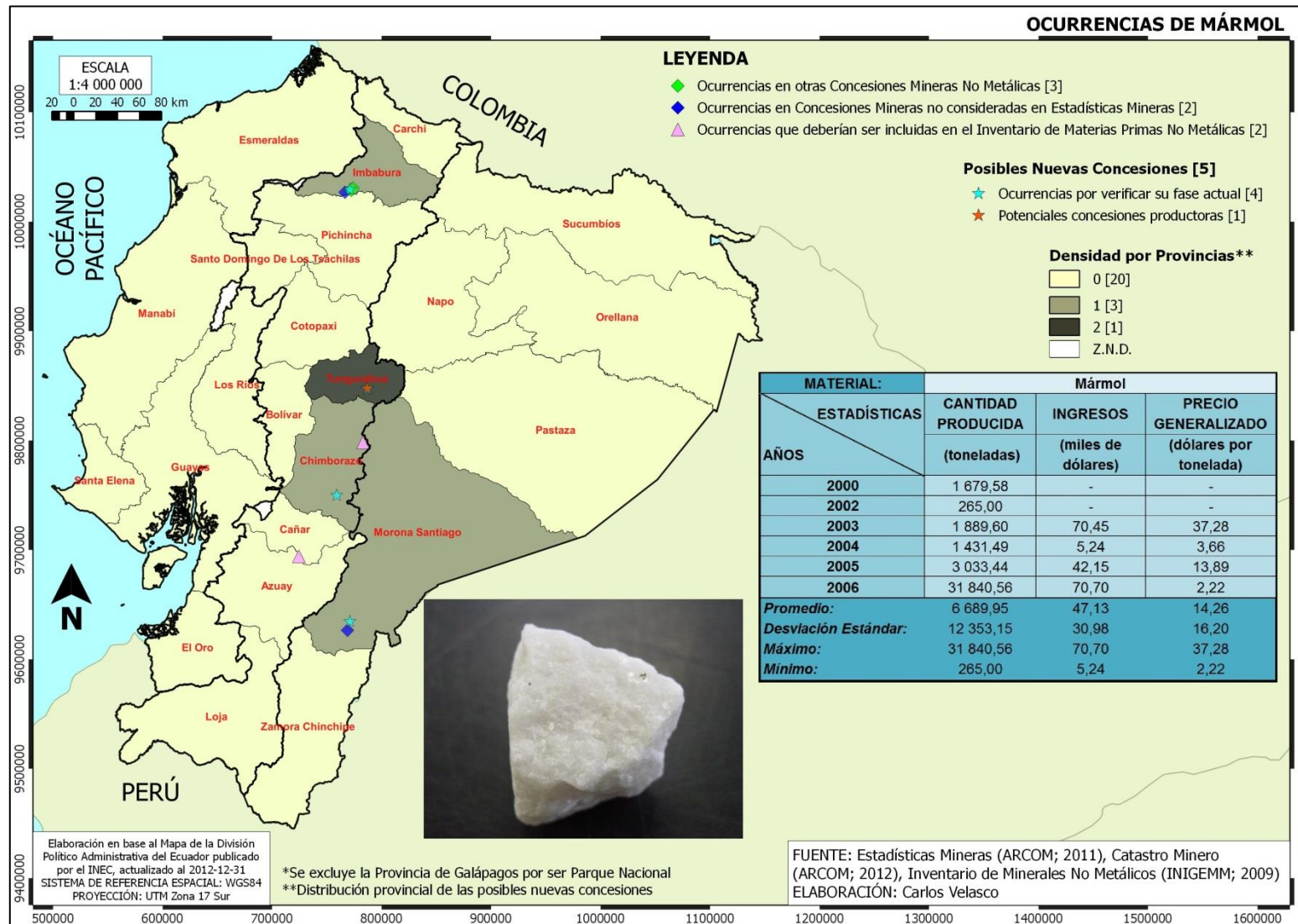
Mapa No. 6: Ocurrencias de caolín



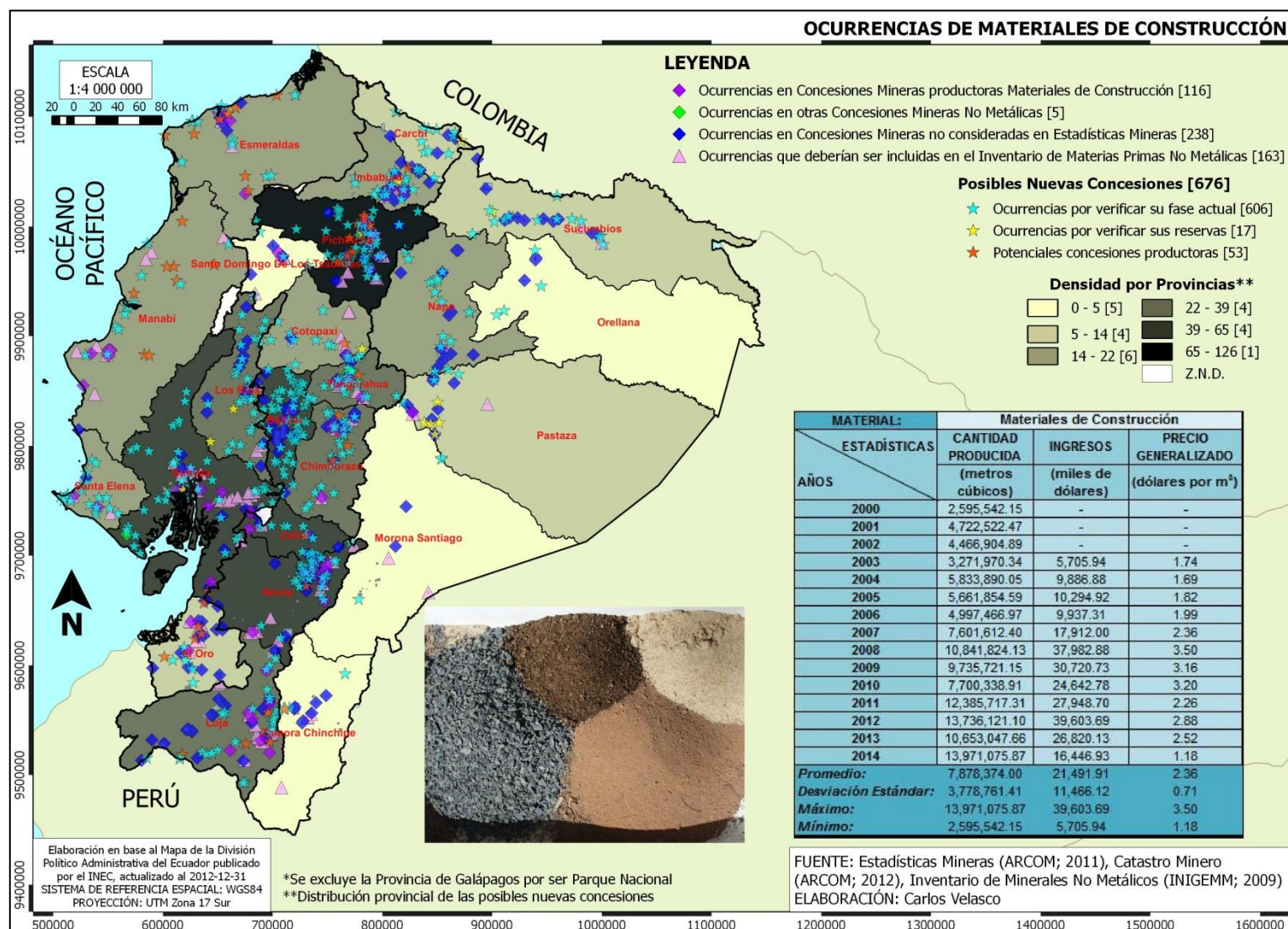
Mapa No. 7: Ocurrencias de feldespato



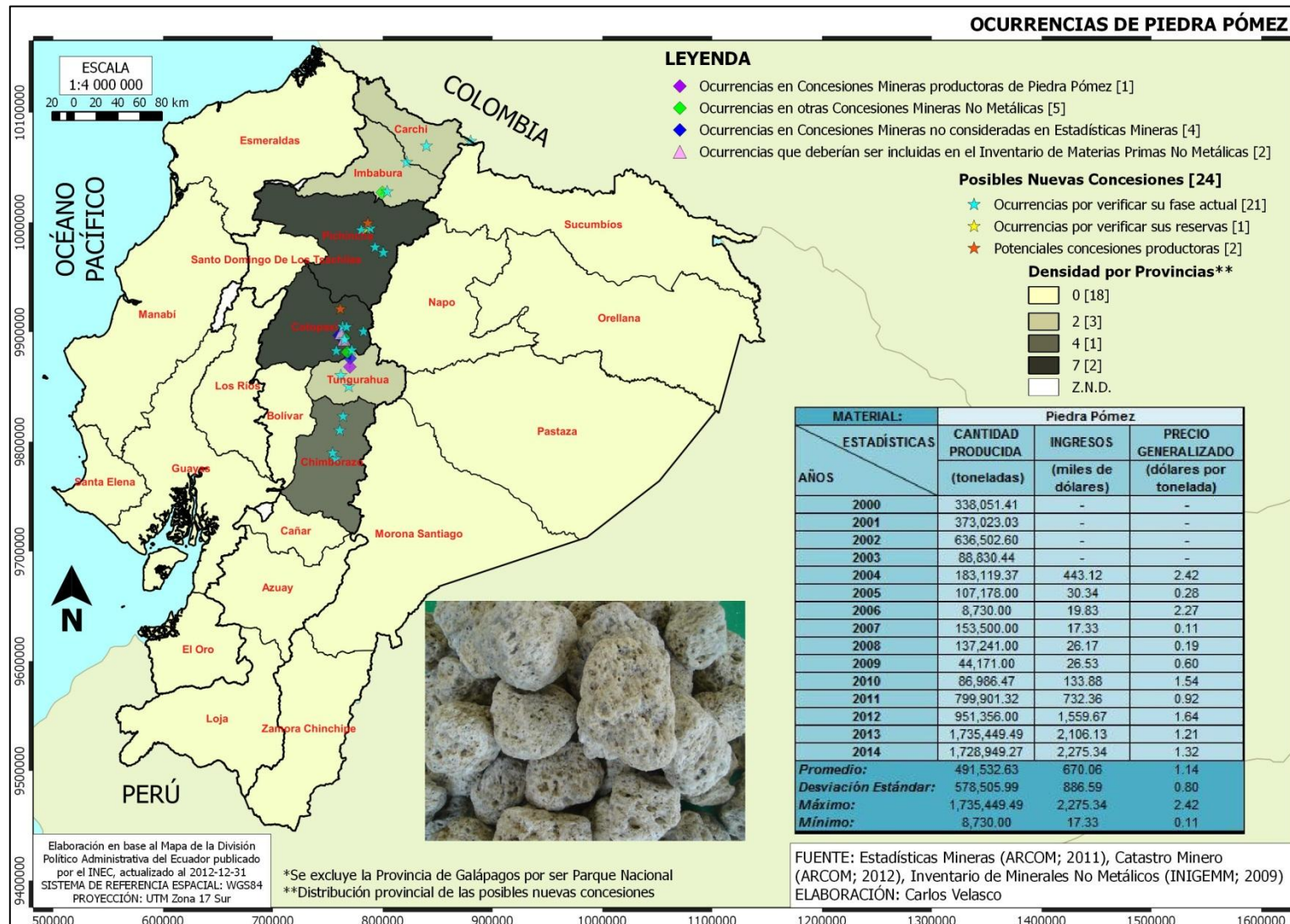
Mapa No. 8: Ocurrencias de mármol



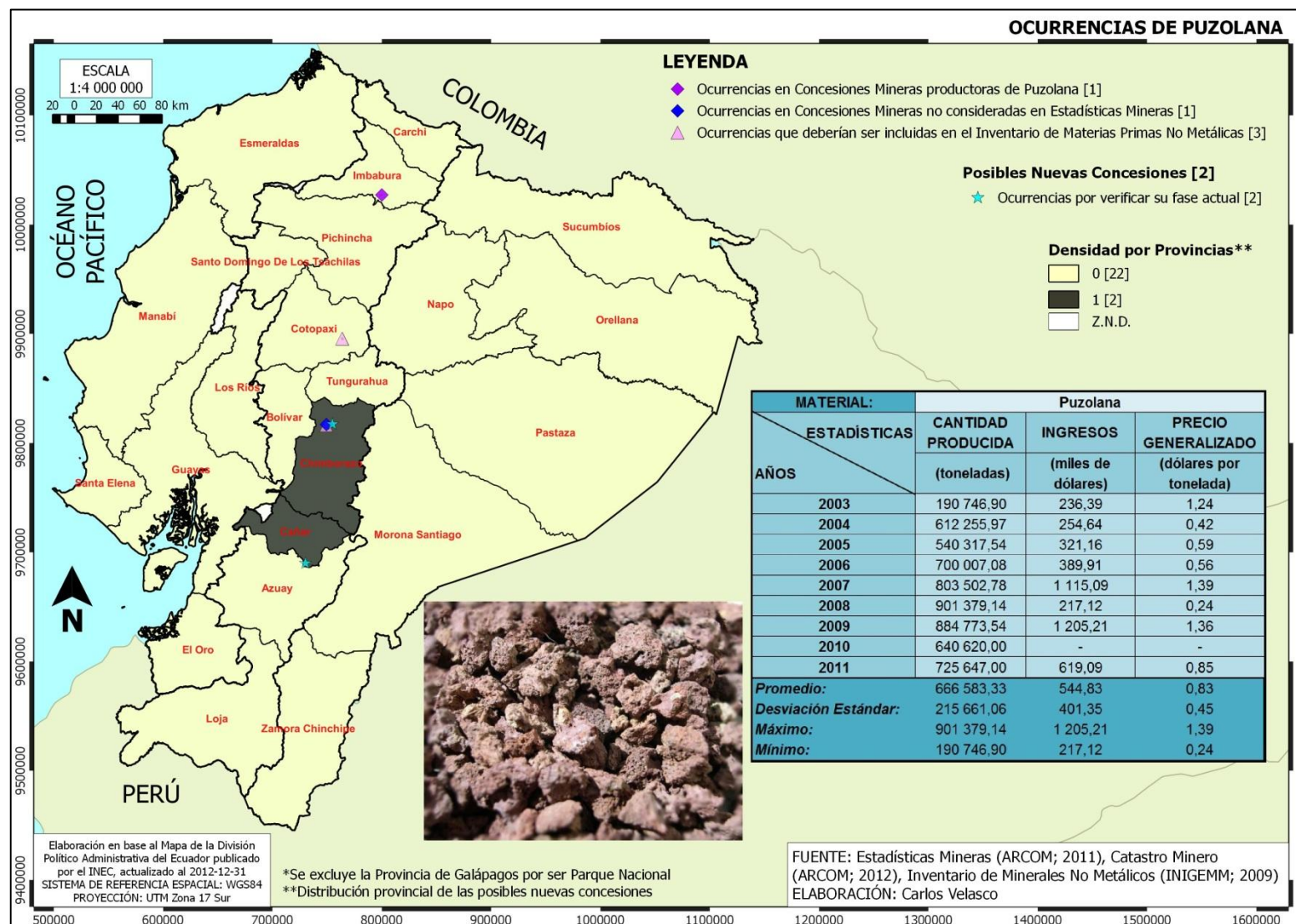
Mapa No. 9: Ocurrencias de materiales de construcción



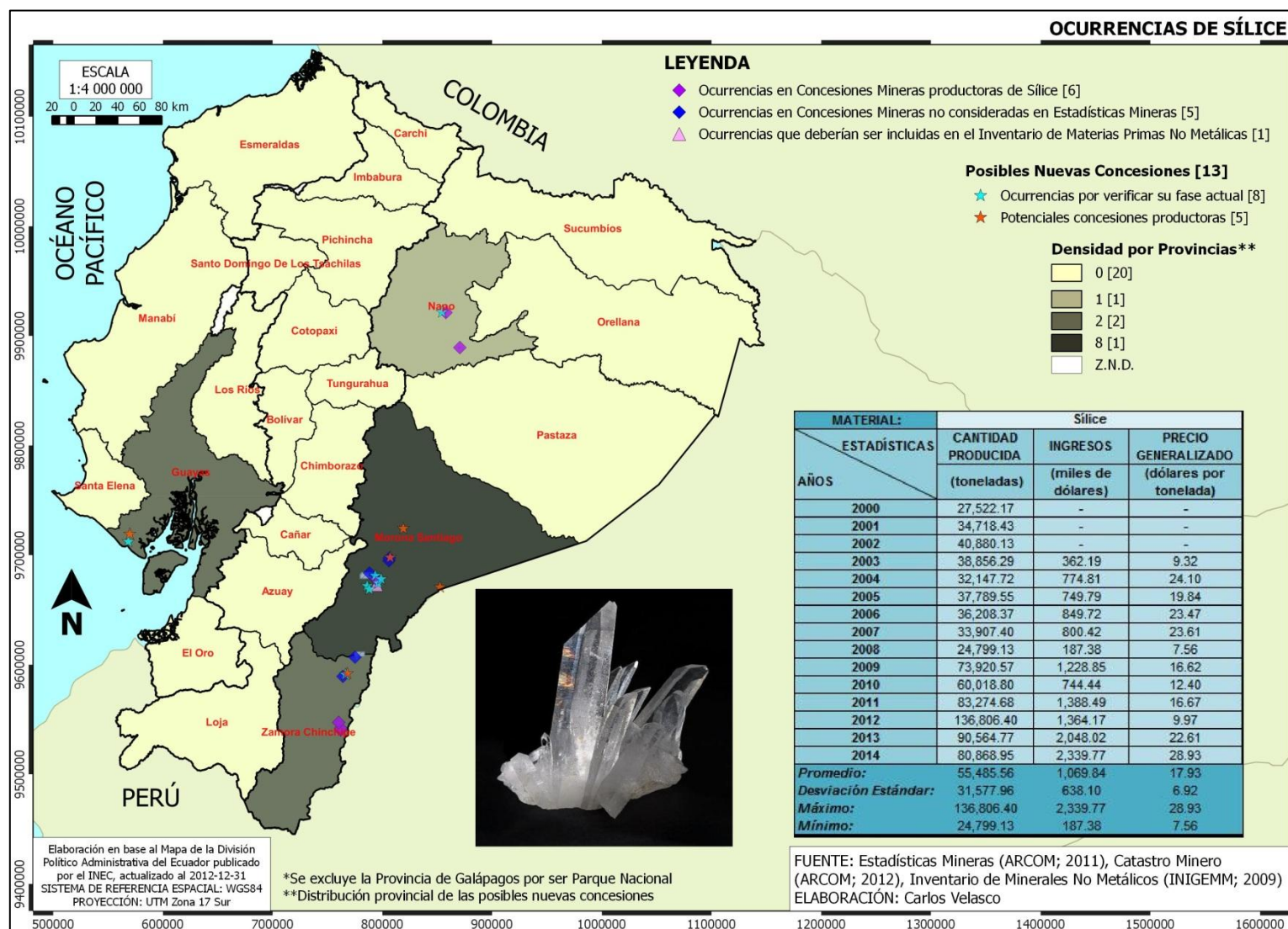
Mapa No. 10: Ocurrencias de piedra pómez



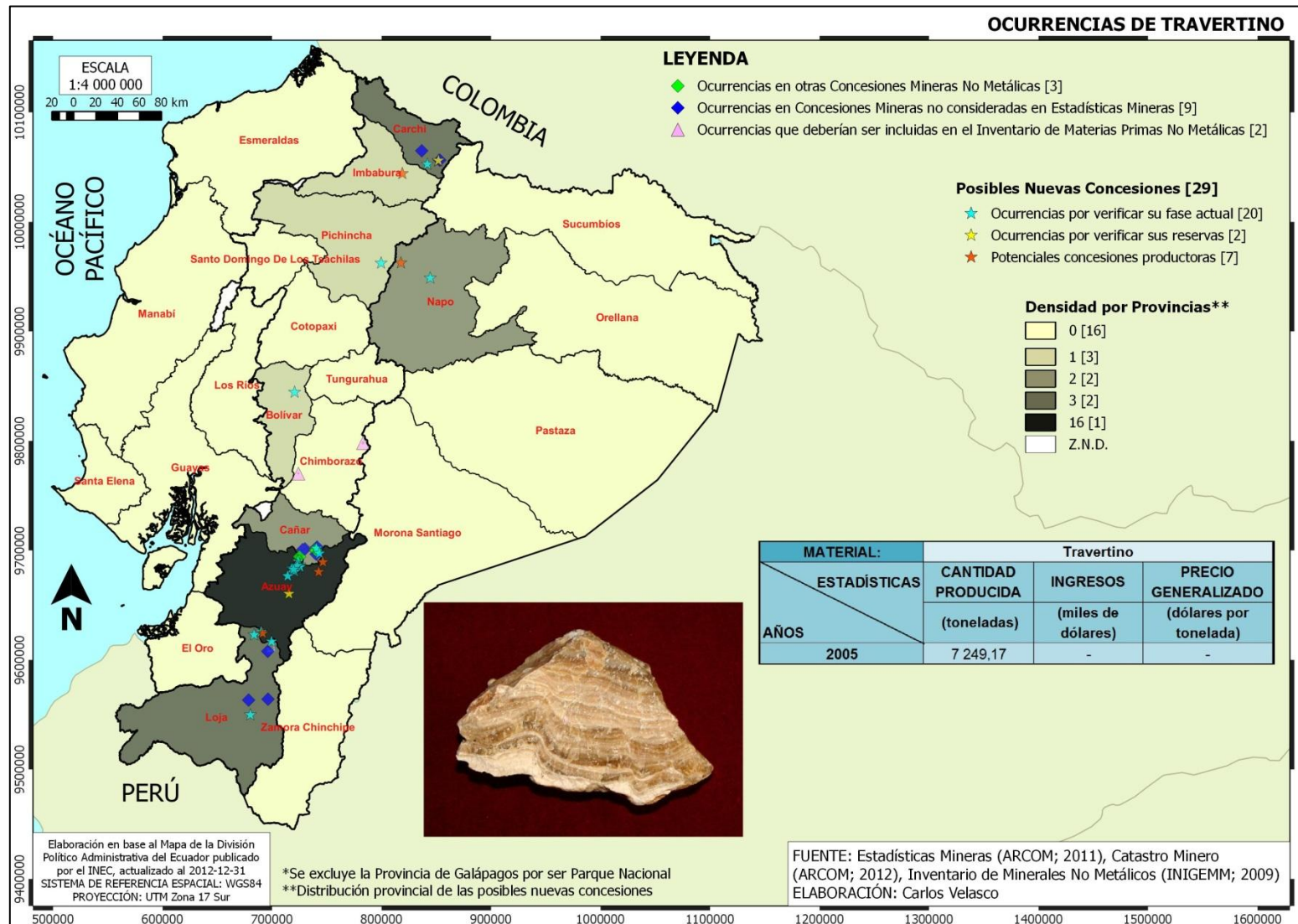
Mapa No. 11: Ocurrencias de puzolana



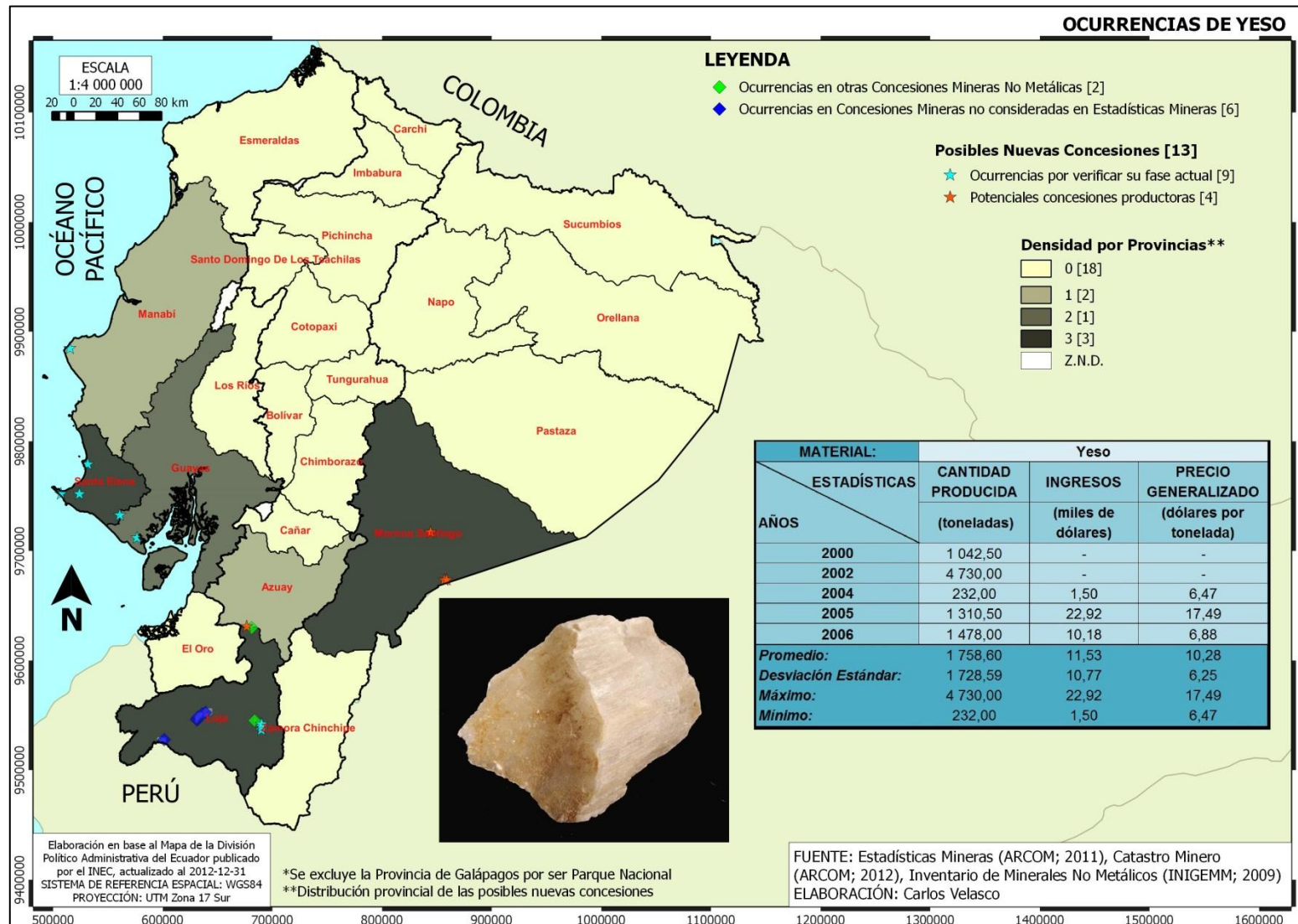
Mapa No. 12: Ocurrencias de sílice



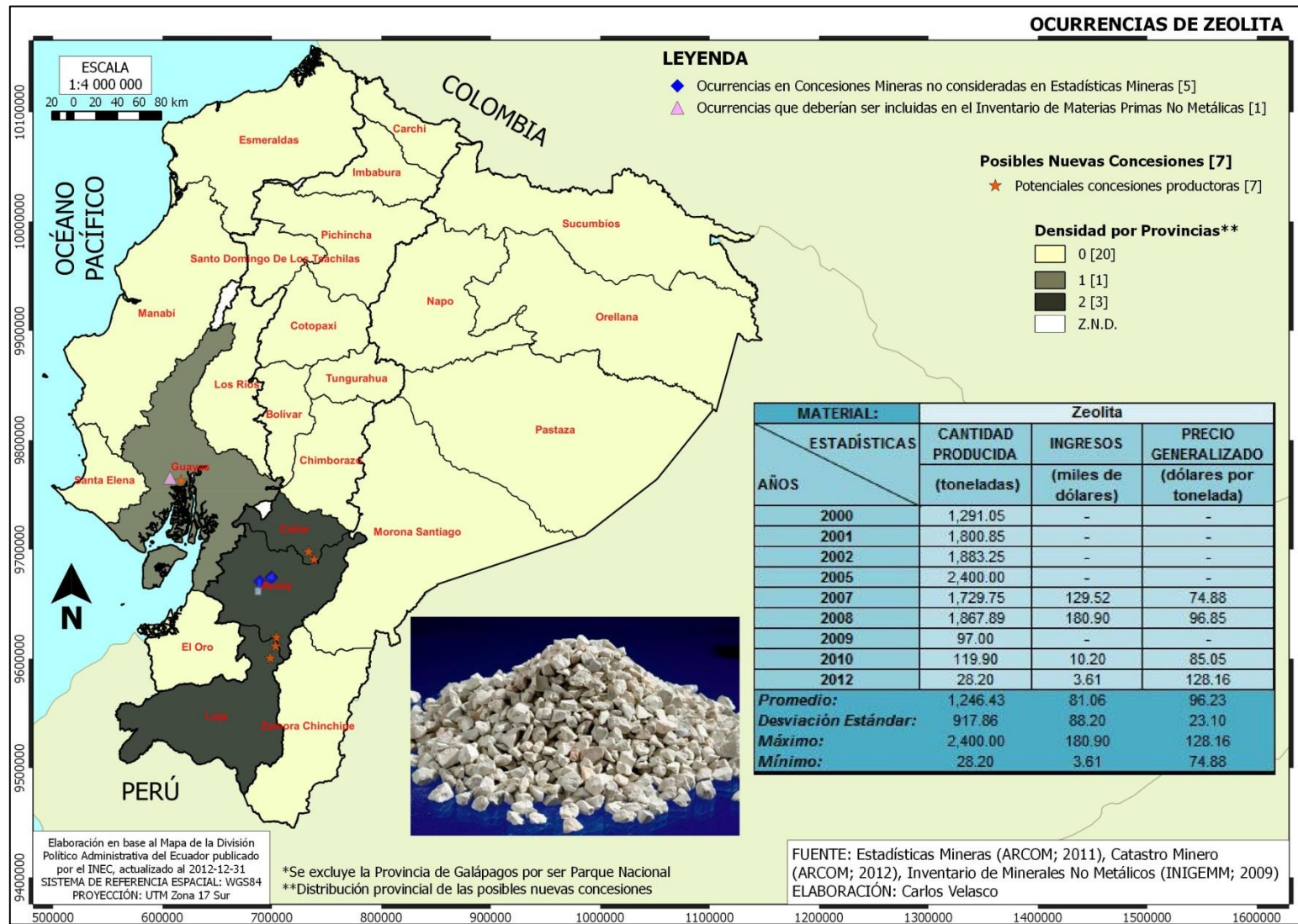
Mapa No. 13: Ocurrencias de travertino



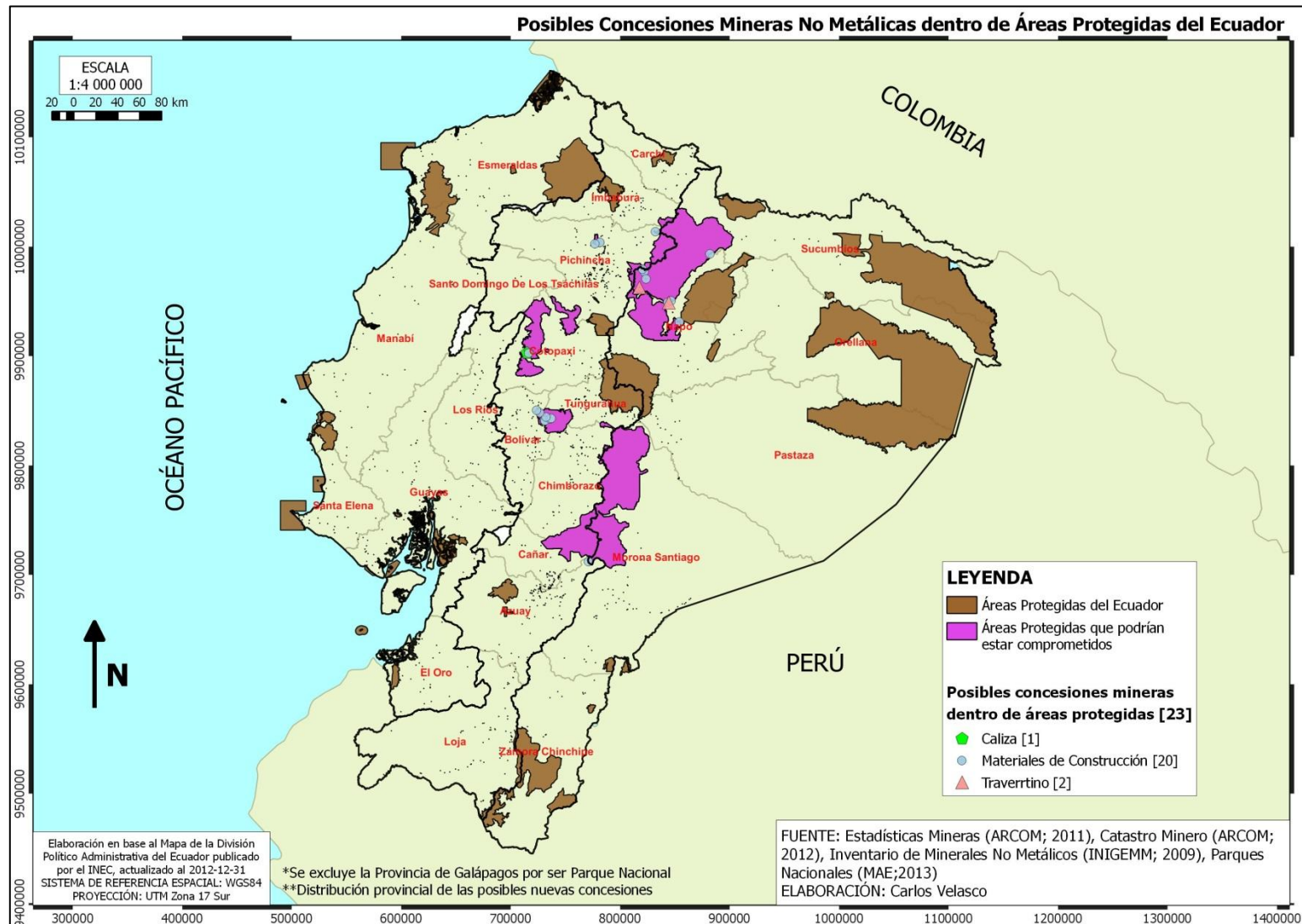
Mapa No. 14: Ocurrencias de yeso



Mapa No. 15: Ocurrencias de zeolita



Mapa No. 16: Posibles concesiones mineras no metálicas dentro de Parques Nacionales Ecuatorianos



Anexo E

Tabla No. 20: Demanda insatisfecha por tipo de materia prima no metálica (2000 - 2014)

MATERIA PRIMA NO METÁLICA	AÑOS														
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Abrasivos naturales (Corindón, Granate, esmeril y demás)	75,08	72,76	428,85	272,19	62,14	36,79	43,17	0,00	1,22	0,00	0,00	8,34	49,460	12,52	69,15
Amianto	4.455,49	4.063,68	6.220,99	2.471,27	4.644,85	3.637,50	5.937,00	4.115,10	6.642,27	4.507,64	4.458,02	6.153,42	4.716,55	4.162,80	4.473,87
Arcilla	204,09	285,42	448,76	278,14	346,67	738,19	801,12	794,52	755,73	960,31	11.957,86	24.320,92	26.148,63	21.414,02	22.008,32
Azúfre	4.402,95	4.170,67	4.317,14	3.196,00	9.652,69	3.957,57	8.748,67	6.859,31	2.581,36	12.209,08	772,82	144,24	5.839,39	6.503,32	6.922,16
Baritina	3.758,57	4.132,68	2.039,39	6.736,90	9.301,78	10.481,06	11.180,03	23.289,88	6.543,89	10.039,10	13.738,46	22.105,66	33.283,66	60.564,57	49.421,28
Bentonita	954,07	1.953,25	1.642,87	1.698,15	2.291,83	1.896,11	1.845,54	2.714,72	3.129,96	3.548,16	4.849,87	3.691,53	4.837,94	5.029,96	4.961,56
Boratos	200,12	21,03	21,06	154,22	352,02	60,03	531,43	305,07	774,05	221,01	1.349,01	939,03	601,14	710,59	1.136,02
Caliza	970,47	5.729,09	4.765,92	4.210,33	5.926,02	4.848,57	4.690,40	7.827,15	10.475,18	14.368,96	16.647,81	13.545,50	10.071,62	13.188,84	10.974,63
Caolín	22.289,57	26.742,28	17.419,57	20.237,57	21.462,99	26.442,60	41.898,66	34.694,23	27.742,08	34.775,27	21.041,42	11.763,36	19.286,11	13.551,15	13.921,03
Criolita y Quiolita		0,02	0,05												
Dolomita	842,00	685,46	918,28	755,34	471,95	635,12	1.462,10	1.070,55	2.676,83	7.825,04	10.444,01	11.365,55	7.975,29	9.213,60	10.278,31
Esteatita	2.012,66	2.943,27	1.591,15	2.348,44	4.128,00	2.601,40	5.383,90	9.293,39	8.566,30	7.301,35	7.773,66	7.300,43	8.821,89	8.601,49	6.423,93
Feldespatos	10.080,67	12.283,71	10.251,11	12.584,75	14.279,69	14.555,61	26.113,96	19.888,79	8.594,55	18.364,72	17.724,55	18.107,27	17.928,30	17.947,83	20.822,19
Fósforos de Calcio y Aluminocálcico	1.208,19	246,06	794,00	2.449,46	1.591,00	1.801,21	1.034,02	825,19	3.589,51	1.952,00	3.092,01	3.688,20	2.648,38	1.654,89	1.816,57
Grafito Natural	32,44	34,77	19,06	43,40	44,84	25,24	85,85	138,12	66,90	87,97	110,87	101,81	126,04	147,64	145,30
Kieserita y Epsomita				24,00	11,76	8,49	212,32	2.349,44	3.351,71	1.172,17	4.711,57	6.250,13	7.960,30	6.274,37	6.300,47
Leucita, Nefelina y Nefelina sienita	74,29	129,29	90,96	55,46	19,09	37,62	18,72	60,07	64,96	77,31	47,75	98,74	20,02	339,42	864,13
Magnesita	1.156,52	1.077,47	1.408,25	1.534,80	2.255,52	1.874,74	1.498,00	1.876,47	3.871,86	1.330,99	1.753,75	4.245,90	6.959,82	7.945,12	8.620,73
Mármol y Travertinos	175,40	115,76	143,23	491,37	154,88	397,48	334,00	1.046,38	0,00	0,00	0,00	150,64	521,14	483,46	703,79
Mica	7,62	10,55	6,84	32,87	3,41	2,55	3,84	6,79	29,19	72,85	39,10	34,35	84,40	4,47	20,76
Piedra Pómez	-14.988,17	-11.599,71	-12.760,22	-17.214,47	-10.344,34	-13.826,08	-8.730,00	-7.548,29	-4.724,56	-2.466,34	-2.833,64	-1.912,24	-1.552,81	-797,56	-823,01
Pizarra	145,15	79,42	96,38	254,95	489,26	360,28	890,37	769,27	1.583,68	1.799,28	1.972,87	1.381,44	1.816,54	768,74	1.682,08
Puzolana				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Slíce	1.623,86	673,37	7.246,48	700,03	1.332,33	767,66	881,75	1.412,45	1.623,79	969,63	1.056,98	1.340,43	1.414,80	1.532,80	1.665,88
Vermiculita, Perlita y Cloritas	31,09	5,02	0,47	51,30	1,29	6,47	0,00	0,14	17,04	0,01	35,99	45,71	1,40	5,92	5,17
Witherita			1,00		0,01	1,01		0,36			0,50				
Yeso	64.592,89	125.177,42	101.706,84	125.577,41	130.481,68	144.353,57	160.839,79	194.322,19	205.615,90	312.300,92	185.248,21	258.608,74	262.130,03	281.439,51	254.131,09
Zeolita	0,00	0,00	0,00			0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00		
TOTAL	104.305,01	179.032,73	148.818,42	168.943,87	198.961,33	205.700,78	265.704,63	306.111,28	293.573,39	431.417,44	305.993,42	393.479,10	421.690,04	460.699,47	426.545,41

No existe información / No se registró

Exceso de oferta

Existe equilibrio de mercado (Oferta = Demanda)

Demanda insatisfecha

Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014), estadísticas mineras (ARCOM, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

Anexo F

Tabla No. 21: Valores de la matriz inversa de Leontief, tecnología - producto (2010) – multiplicador de demanda

MULTIPLICADORES DE DEMANDA:		1.0653
CPCN		010002
		Minerales no metálicos
009001	Petróleo crudo y gas natural	0.0001
009002	Servicios relacionados con el petróleo y gas natural	0.0001
010002	Minerales no metálicos	1.0000
017001	Azúcar, panela y melaza	0.0001
024001	Aceites refinados de petróleo y de otros prod	0.0001
027002	Cemento, artículos de hormigón y piedra	0.0501
028002	Productos metálicos elaborados	0.0001
033001	Electricidad	0.0001
034001	Trabajos de construcción y construcción	0.0109
036001	Servicios de alojamiento	0.0001
036002	Servicios de restaurante	0.0001
039001	Servicios de intermediación financiera	0.0002
040001	Servicios de seguros y fondos de pensiones	0.0001
041001	Servicios inmobiliarios	0.0012
043001	Servicios administrativos del gobierno y para la comunidad en general	0.0001
044002	Servicios de enseñanza público (no de mercado)	0.0001
045002	Servicios sociales y de salud no de mercado	0.0001
046001	Servicios de asociaciones; esparcimiento; culturales y deportivos	0.0007

Fuente: Matriz insumo producto 2010 (BCE, 2014)

Elaboración: BCE

Tabla No. 22: Valores de la matriz inversa de Leontief, tecnología - producto (2010) – multiplicador de producto

MULTIPLICADORES DE PRODUCTO:		1.5607
CPCN		010002
		Minerales no metálicos
004002	Oleaginosas e industrializables	0.0001
005001	Animales vivos y productos animales	0.0001
006001	Productos de la silvicultura	0.0850
009001	Petróleo crudo y gas natural	0.0093
009002	Servicios relacionados con el petróleo y gas natural	0.0013
010001	Minerales metálicos	0.0004
010002	Minerales no metálicos	1.0000
011001	Carne, productos de la carne y subproductos	0.0003
020001	Bebidas alcohólicas	0.0001
021001	Hilos, hilados; tejidos y confecciones	0.0003
021002	Prendas de vestir	0.0001
021003	Cuero, productos de cuero y calzado	0.0001
022001	Productos de madera tratada, corcho y otros materiales	0.0005
023001	Pasta de papel, papel y cartón, productos editoriales y otros	0.0040
024001	Aceites refinados de petróleo y de otros prod	0.0319
025001	Productos químicos básicos, abonos y plásticos primarios	0.0003
025002	Otros productos químicos	0.0016
026001	Productos de caucho	0.0001
026002	Productos de plástico	0.0020
027001	Vidrio, cerámica y refractarios	0.0048

MULTIPLICADORES DE PRODUCTO (continuación):		1.5607
CPCN		010002
		Minerales no metálicos
027002	Cemento, artículos de hormigón y piedra	0.0003
028001	Metales comunes	0.0026
028002	Productos metálicos elaborados	0.0023
029001	Maquinaria, equipo y aparatos eléctricos	0.0137
030001	Equipo de transporte	0.0011
031001	Muebles	0.0001
032001	Otros productos manufacturados	0.0251
033001	Electricidad	0.0252
033002	Agua, servicios de saneamiento y gas (exc de petróleo)	0.0015
034001	Trabajos de construcción y construcción	0.0031
035001	Servicios de comercio	0.0753
035002	Servicios de reparación y mantenimiento de vehículos de motor y motocicletas	0.0036
036001	Servicios de alojamiento	0.0005
036002	Servicios de restaurante	0.0008
037001	Servicios de transporte y almacenamiento	0.0793
038001	Servicios postales y de mensajería	0.0004
038002	Servicios de telecomunicaciones, transmisión e información	0.0053
039001	Servicios de intermediación financiera	0.0163
040001	Servicios de seguros y fondos de pensiones	0.0025
041001	Servicios inmobiliarios	0.0223
042001	Servicios prestados a las empresas y de producción	0.1354
044001	Servicios de enseñanza privado	0.0001
046001	Servicios de asociaciones; esparcimiento; culturales y deportivos	0.0013

Fuente: Matriz insumo producto 2010 (BCE, 2014)

Elaboración: BCE

Tabla No. 23: Valores de la matriz inversa de Leontief, tecnología - industria (2010) – multiplicador de demanda

MULTIPLICADOR DE DEMANDA:		1.0658
CPCN		010002
		Minerales no metálicos
010002	Minerales no metálicos	1.0001
027002	Cemento, artículos de hormigón y piedra	0.0480
034001	Trabajos de construcción y construcción	0.0108
041001	Servicios inmobiliarios	0.0012
027001	Vidrio, cerámica y refractarios	0.0010
046001	Servicios de asociaciones; esparcimiento; culturales y deportivos	0.0006
039001	Servicios de intermediación financiera	0.0002
025001	Productos químicos básicos, abonos y plásticos primarios	0.0002
033001	Electricidad	0.0002
025002	Otros productos químicos	0.0002
024001	Aceites refinados de petróleo y de otros prod	0.0002
035001	Servicios de comercio	0.0001
026002	Productos de plástico	0.0001
009002	Servicios relacionados con el petróleo y gas natural	0.0001

MULTIPLICADOR DE DEMANDA (continuación):		1.0658
CPCN		010002
		Minerales no metálicos
045002	Servicios sociales y de salud no de mercado	0.0001
019001	Alimento para animales	0.0001
036001	Servicios de alojamiento	0.0001
028001	Metales comunes	0.0001
026001	Productos de caucho	0.0001
043001	Servicios administrativos del gobierno y para la comunidad en general	0.0001
031001	Muebles	0.0001
036002	Servicios de restaurante	0.0001
040001	Servicios de seguros y fondos de pensiones	0.0001
022001	Productos de madera tratada, corcho y otros materiales	0.0001
028002	Productos metálicos elaborados	0.0001
020002	Bebidas no alcohólicas	0.0001
012001	Camarón elaborado	0.0001
018001	Cacao elaborado, chocolate y productos de confitería	0.0001
017001	Azúcar, panela y melaza	0.0001
009001	Petróleo crudo y gas natural	0.0001
010001	Minerales metálicos	0.0001
016003	Fideos, macarrones y otros productos farináceos similares	0.0001
029001	Maquinaria, equipo y aparatos eléctricos	0.0001
007001	Camarón vivo o fresco y larvas de camarón	0.0001
044002	Servicios de enseñanza público (no de mercado)	0.0001
008002	Productos de la acuicultura (excepto camarón)	0.0001
021003	Cuero, productos de cuero y calzado	0.0001
016002	Productos de la panadería	0.0001
037001	Servicios de transporte y almacenamiento	0.0001
011001	Carne, productos de la carne y subproductos	0.0001

Fuente: Matriz insumo producto 2010 (BCE, 2014)

Elaboración: BCE

Tabla No. 24: Valores de la matriz inversa de Leontief, tecnología - industria (2010) – multiplicador de producto

MULTIPLICADOR DE PRODUCTO:		1.5591
CPCN		010002
		Minerales no metálicos
010002	Minerales no metálicos	1.0001
042001	Servicios prestados a las empresas y de producción	0.1344
006001	Productos de la silvicultura	0.0849
037001	Servicios de transporte y almacenamiento	0.0794
035001	Servicios de comercio	0.0747
024001	Aceites refinados de petróleo y de otros prod	0.0314
032001	Otros productos manufacturados	0.0250
033001	Electricidad	0.0243
041001	Servicios inmobiliarios	0.0222

MULTIPLICADOR DE PRODUCTO (continuación):		1.5591
CPCN		010002
		Minerales no metálicos
039001	Servicios de intermediación financiera	0.0165
029001	Maquinaria, equipo y aparatos eléctricos	0.0133
009001	Petróleo crudo y gas natural	0.0090
038002	Servicios de telecomunicaciones, transmisión e información	0.0053
027001	Vidrio, cerámica y refractarios	0.0049
023001	Pasta de papel, papel y cartón, productos editoriales y otros	0.0041
035002	Servicios de reparación y mantenimiento de vehículos de motor y motocicletas	0.0036
034001	Trabajos de construcción y construcción	0.0031
028001	Metales comunes	0.0025
040001	Servicios de seguros y fondos de pensiones	0.0025
028002	Productos metálicos elaborados	0.0023
026002	Productos de plástico	0.0020
025002	Otros productos químicos	0.0017
033002	Agua, servicios de saneamiento y gas (exc de petróleo)	0.0015
009002	Servicios relacionados con el petróleo y gas natural	0.0014
046001	Servicios de asociaciones; esparcimiento; culturales y deportivos	0.0014
030001	Equipo de transporte	0.0011
036002	Servicios de restaurante	0.0009
022001	Productos de madera tratada, corcho y otros materiales	0.0006
036001	Servicios de alojamiento	0.0005
010001	Minerales metálicos	0.0004
038001	Servicios postales y de mensajería	0.0004
004002	Oleaginosas e industrializables	0.0004
025001	Productos químicos básicos, abonos y plásticos primarios	0.0004
011001	Carne, productos de la carne y subproductos	0.0003
027002	Cemento, artículos de hormigón y piedra	0.0003
021001	Hilos, hilados; tejidos y confecciones	0.0003
005001	Animales vivos y productos animales	0.0003
018001	Cacao elaborado, chocolate y productos de confitería	0.0002
026001	Productos de caucho	0.0001
014001	Aceites crudos y refinados	0.0001
020001	Bebidas alcohólicas	0.0001
044001	Servicios de enseñanza privado	0.0001
001001	Banano, café y cacao	0.0001
013001	Pescado y otros productos acuáticos elaborados	0.0001
007001	Camarón vivo o fresco y larvas de camaron	0.0001
002001	Cereales	0.0001
021002	Prendas de vestir	0.0001
019001	Alimento para animales	0.0001
008001	Pescado y otros productos acuáticos (excepto camarón)	0.0001
015001	Productos lácteos elaborados	0.0001
021003	Cuero, productos de cuero y calzado	0.0001
031001	Muebles	0.0001
016001	Productos de molinería	0.0001

Fuente: Matriz insumo producto 2010 (BCE, 2014)

Elaboración: BCE

Anexo G

Tabla No. 25: Prueba del Dickey Fuller aumentado (ADF) de raíz unitaria de las importaciones de minerales no metálicos en toneladas (trimestral 2000 - 2014)

. dfuller m_ton, lags(0) regress						
Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs	=	59
	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller		5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-4.804	-3.567			-2.923	-2.596
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0001						
D.m_ton	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
m_ton L1.	-.5602183	.1166112	-4.80	0.000	-.7937282	-.3267083
_cons	43284.47	9611.274	4.50	0.000	24038.23	62530.71

Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

Tabla No. 26: Prueba del Dickey Fuller aumentado (ADF) de raíz unitaria de las exportaciones de minerales no metálicos en toneladas (trimestral 2000 - 2014)

. dfuller x_ton, lags(0) regress						
Dickey-Fuller test for unit root				Number of obs	=	59
	Test Statistic	1% Critical Value	Interpolated Dickey-Fuller		5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-4.813	-3.567			-2.923	-2.596
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0001						
D.x_ton	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
x_ton L1.	-.5782281	.1201452	-4.81	0.000	-.8188146	-.3376416
_cons	8779.578	5753.304	1.53	0.133	-2741.214	20300.37

Fuente: Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

Tabla No. 27: Prueba del Dickey Fuller aumentado (ADF) de raíz unitaria de número de viviendas (trimestral 2000 - 2014)

. dfuller nviv, lags(0) regress					
Dickey-Fuller test for unit root			Number of obs	=	59
		Interpolated Dickey-Fuller			
Test Statistic		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value	
Z(t)	-3.715	-3.567	-2.923	-2.596	
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0039					
D.nviv	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
nviv					
L1.	-.3802127	.1023425	-3.72	0.000	-.58515 - .1752753
_cons	5039.565	1541.244	3.27	0.002	1953.277 8125.854

Fuente: Encuesta de Edificaciones (INEC, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

Anexo H

Tabla No. 28: Prueba de causalidad de Granger: Número de viviendas - exportaciones de materiales no metálicos en toneladas (2000 - 2014)

```

. /*VAR model 3*/
.
. var nviv x_ton, lags(1) small dfk

```

Vector autoregression

Sample: 2000q2 - 2014q4	No. of obs	=	59
Log likelihood = -1306.655	AIC	=	44.49679
FPE = 7.24e+16	HQIC	=	44.57926
Det(Sigma_ml) = 5.91e+16	SBIC	=	44.70807

Equation	Parms	RMSE	R-sq	F	P > F
nviv	3	6076.27	0.3916	18.01908	0.0000
x_ton	3	42243	0.1783	6.074994	0.0041

	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
nviv						
nviv						
L1.	.6203314	.1036213	5.99	0.000	.412753	.8279098
x_ton						
L1.	-.001084	.0174929	-0.06	0.951	-.0361265	.0339584
_cons	5049.068	1562.435	3.23	0.002	1919.135	8179.001
x_ton						
nviv						
L1.	.1345858	.7203882	0.19	0.852	-1.308525	1.577697
x_ton						
L1.	.4198469	.1216127	3.45	0.001	.1762273	.6634664
_cons	7064.073	10862.24	0.65	0.518	-14695.61	28823.76

```

.
. /*Granger 3*/
. vargranger

```

Granger causality Wald tests

Equation	Excluded	F	df	df_r	Prob > F
nviv	x_ton	.00384	1	56	0.9508
nviv	ALL	.00384	1	56	0.9508
x_ton	nviv	.0349	1	56	0.8525
x_ton	ALL	.0349	1	56	0.8525

Fuente: Encuesta de Edificaciones (INEC, 2014) y Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

Tabla No. 29: Prueba de causalidad de Granger: Número de viviendas - importaciones de materiales no metálicos en toneladas (2000 - 2014)

<pre> . /*VAR model 4*/ . . var nviv m_ton, lags(1) small dfk Vector autoregression Sample: 2000q2 - 2014q4 No. of obs = 59 Log likelihood = -1275.818 AIC = 43.45147 FPE = 2.55e+16 HQIC = 43.53394 Det(Sigma_ml) = 2.08e+16 SBIC = 43.66274 </pre>						
Equation	Parms	RMSE	R-sq	F	P > F	
nviv	3	5976.9	0.4113	19.56197	0.0000	
m_ton	3	27586.7	0.4056	19.10661	0.0000	

	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
nviv						
nviv						
L1.	.4997756	.1340503	3.73	0.000	.2312406	.7683106
m_ton						
L1.	.039771	.0289945	1.37	0.176	-.0183119	.0978539
_cons	3635.705	1840.309	1.98	0.053	-50.87645	7322.287
m_ton						
nviv						
L1.	2.725096	.6187163	4.40	0.000	1.485659	3.964534
m_ton						
L1.	.0550711	.1338255	0.41	0.682	-.2130136	.3231558
_cons	36584.28	8494.044	4.31	0.000	19568.66	53599.89


```

.
. /*Granger 4*/
. vargranger

Granger causality Wald tests

```

Equation	Excluded	F	df	df_r	Prob > F
nviv	m_ton	1.8815	1	56	0.1756
nviv	ALL	1.8815	1	56	0.1756
m_ton	nviv	19.399	1	56	0.0000
m_ton	ALL	19.399	1	56	0.0000

Fuente: Encuesta de Edificaciones (INEC, 2014) y Estadísticas de comercio exterior (BCE, 2014)

Elaboración: Carlos Velasco

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A. and Sacher, W. (2012) *La minería a gran escala en Ecuador: Análisis y datos estadísticos sobre la minería industrial en el Ecuador*. Quito: Abya Yala.
- Asamblea Constitucional (2008) *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi: Registro Oficial del Ecuador.
- Asamblea Nacional (2009) *Ley Minera*. Quito: Registro Oficial del Ecuador.
- Ayala, E. (2008) *Resumen de Historia del Ecuador*. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Banco Central del Ecuador (2014) *Matrices de Insumo - producto: Simétrica e Inversa*. Quito: Banco Central del Ecuador.
- Banderas, V. and Hidalgo, A. (2013) *Análisis de impacto en la economía ecuatoriana por shocks exógenos en el sector agrícola (mediante el método INPUT - OUTPUT para el año 2007)* (Tesis de Pregrado), Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
- BCE (2010) *La Economía Ecuatoriana luego de 10 años de dolarización*, Quito: Dirección General de Estudios del Banco Central del Ecuador.
- CEPAL (2013) *Recursos naturales: Situación y tendencias para una agenda de desarrollo regional en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile: CEPAL.
- CEPAL (2014) *Perspectivas Económicas América Latina 2015*, Santiago de Chile: CEPAL.
- Comunidad Andina (2002) *Pagina Web Comunidad Andina*.
<http://www.comunidadandina.org/Seccion.aspx?id=6&tipo=TE> [Consulta: 2014-11-13].
- Currie, L. (1993) *Allyn Young y el desarrollo de la teoría del crecimiento*, Bogotá: Universidad de los Andes.
- Durán, G. (1995) *Manual de Rocas y minerales del Ecuador*, Quito: CODIGEM.
- El Comercio (2015, junio, 25) Una inversión de USD 230 millones para una planta de clínker. *El Comercio*, Ecuador.
- FMI (2015) *Perspectivas de la economía mundial*. Washington, DC.: FMI
- Haberer, H. (2012) *Guía de Manejo Ambiental para minería no metálica*,
<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/guiamanejoambiental.pdf>
[Consulta:2015-05-05].
- INEC (2010) *censo económico 2010*, Quito: INEC.
- INEC (2011) *Ficha Metodológica Directorio empresas y establecimientos – Ecuador*. Quito: INEC.

- Instituto Ecuatoriano de Normalización (1980) puzolanas: *Definiciones y Clasificación*. Quito: INEN.
- Instituto Geográfico Militar (2013) **Atlas Geográfico de la República del Ecuador**. Quito: IGM.
- Investigación EKOS Negocios y unidad de análisis económico (2012, febrero) 'Cemento ¿Oligopolio?', *Revista EKOS* (214), Quito.
- Lalangui, J. (2013) *Insuficiencia normativa para regular las concesiones mineras para la explotación de materiales áridos y pétreos que se encuentran en los lechos de los ríos, a fin de controlar la afectación del medio ambiente y su entorno* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Larraín, F. (2005) *Macroeconomía en la economía global*. Buenos Aires: Pearson.
- Ludevid, M., Feliu, Á. y Amat, A. (2005) *Índice de presión ambiental*. Barcelona: UAB.
- Ministerio del Ambiente (2012) áreas *protegidas del Ecuador - Ministerio del Ambiente*, <http://www.ambiente.gob.ec/areas-protegidas-3/> [Consulta:2014-11-17].
- Miranda, J.J. (2005) *Gestión de Proyectos*. (Quinta edición), Bogotá: MM Editores.
- Núñez, C. (2011) *La nueva figura del contrato minero en Ecuador y su análisis con la legislación comparada: principales cláusulas a tenerse en cuenta al momento de su negociación* (Tesis de Maestría), Universidad Andina Simón Bolívar, Ecuador.
- Pastor, W. (2011) *Desarrollo y futuro de la minería en el Ecuador: Marco legal y regulatorio*. Quito: FOMINE.
- Price Waterhouse (1997) *Glosario de Términos Técnicos en minería y Metalurgia*. Perú: OLAMI.
- Resico, M. (2010) *Introducción a la Economía Social de Mercado*, Buenos Aires: Latinoamericana.
- Sachs, J. (1994) *Macroeconomía en la economía global*. México: Prentice Hall Hispanoamerica.
- Sandoval, F. (2014) minería, *minerales y Desarrollo Sustentable en Ecuador*, <http://pubs.iied.org/pdfs/G00583.pdf> [Consulta:2015-05-05].
- Schumann, W. (1988) *Rocas y minerales*. Barcelona: Ediciones Omega.
- Schuschny, A. (2005) *Tópicos sobre el modelo Insumo – producto: Teoría y Aplicaciones*. Santiago de Chile: CEPAL.
- SENPLADES (2012) *Transformación de la Matriz Productiva*. Quito: SENPLADES.
- Smirnov, V. (1982) *Geología de yacimientos minerales*. Moscu: Provisional.

- Superintendencia de Control del Poder de Mercado (2013) *Indicadores de diagnóstico sectorial de la competencia*, <http://scpm.gob.ec/wp-content/uploads/2013/02/FORMULARIO-GESTION4.pdf> [Consulta: 2015-05-05].
- Tacsan, R. (2001) *Comercio Internacional*. Costa Rica: EUNED.
- Vallejo, M.C. (2006) *La Estructura Biofísica de la Economía Ecuatoriana* (Tesis de master), FLACSO, Ecuador
- Witthen, D. and Brooks, J. (1986) *Diccionario de Geología*. Madrid: Alianza Diccionarios.
- Yépez, B. (2012) *Empresa Nacional Minera del Ecuador*, <http://www.enamiep.gob.ec/blog/?p=34> [Consulta: 2015-05-05].
- Young, A. (1980) Rendimientos crecientes y progreso económico, *Revista de Planeación y Desarrollo*, vol. XII, Colombia